Том VIII. Выпуск 2.

НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ
ПО САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР
проф. И. А. Кухаренко

РЕДАКТОРЫ ОТДЕЛОВ
проф. С. Ф. Веселовский, акад. К. Г. Воблый, проф. А. И. Душечкин, проф. И. Е. Душский, проф. В. М. Ландо, проф. И. Б. Минц, инж.-техн. М. И. Нахманович, уч. агр. Г. С. Неводовский, уч. агр. Б. А. Паншин, инж.-техн. А. С. Рейсер, инж.-техн. И. О. Смоленский, проф. Т. Т. Усенко, уч. агр. А. К. Филипповский, проф. М. С. Философов и проф. А. А. Шумилов

ТЕХНИЧЕСКИЙ РЕДАКТОР
Инж.-техн. Б. Г. Савинов

КИЕВ—1929

ИЗДАНИЕ УКРАИНСКОГО НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО
ИНСТИТУТА САХАРНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

{6(072) (47.711 К).

Том VIII. Выпуск 2.

Содержание второго выпуска.

Стр.

Б. А. Паншин

Сахароносные растения технического значения 41

Новое в литературе 68

ПОТРІБНО ВСІМ:

державним, професійним, громадським, науковим організаціям і установам та їхнім співробітникам:

Вісник статистики України

Нове періодичне щоквартальне видання ЦСУ УСРР, що буде:

1. **ПОДАВАТИ** огляди кон'юнктурного господарства України, підсумки в усіх галузях народнього господарства й культурного будівництва УСРР та статистично-економічну аналізу їх.
2. **ЗВЕРТАТИ** увагу на найпекучіші проблеми економіки УСРР на підставі аналізи статистичних даних.
3. **ЗНАЙОМИТИ** з методологією й організацією статистичних обслідувань.
4. **ВИЯВЛЯТИ** становище організацій і наслідки роботи статистики головніших країн Европи, особливо становище народнього господарства в них.
5. **ВИСВІТЛЮВАТИ** квартальні, піврічні й річні матеріяли, кон'юнктури, давати інформації й хроніку обслідувань і переписів, бібліографічні покажчики головніших статистичних видань ЦСУ УСРР, СРСР і закордонних країн, а також значне місце матиме бібліографія статистично-економічних видань.

СКЛАД РЕДАКЦІЇ:

Голова—Керівничий ЦСУ С. В. Мінаєв. Заступ. голови—член Колегії ЦСУ М. О. Авдієнко.
Члени—Г. М. Вербицький, С. М. Крамер та Б. В. Сігал.

ВИЙШЛО ЗА 1928 р. ТРИ КНИГИ.

ПЕРЕДПЛАТА: на 12 міс.—6 карб., на 6 міс.—3 крб. Окреме число—1 карб. 50 коп.

Передплачувати можна у всіх книгарнях ДВУ, Книгоспілки, „Пролетарія", „Українського Робітника" в кіосках і інш.

АДРЕСА РЕДАКЦІЇ: Харків, 12, Будинок Держпромисловости. ЦСУ, тел. Комутатор—БДП—177.

Сахароносные растения технического значения.

Б. А. Паншин.

В настоящее время расширение сырьевой базы для сахарной промышленности имеет двоякое значение: как один из видов активной индустриализации сельского хозяйства Украины и как способ постепенного перехода к более совершенному мясохлебносахарному от чисто хлебного питания, характерного ныне для сельского населения Союза. При быстром темпе развития сахарного дела в Союзе и за его пределами можно уже предвидеть момент, когда сравнительно ограниченная полоса Лесостепи, в которой обосновалась свеклосахарная промышленность Украины, окажется совершенно недостаточной: уже пятилетний план предусматривает выработку 140 миллионов пудов сахара вместо девяносто миллионов текущего производства, а темп наростания потребления все время подсказывает недостаточность предполагаемого пятилеткой расширения. Действительно, мировое производство сахара за 15-летний период 1913—1928 годов возросло с одного миллиарда до одного миллиарда шестисот миллионов пудов, в то время как мы только в настоящем году вернулись к исходному довоенному положению. К 1934/35 г. Grotkass, один из современных сахарных авторитетов Запада, предусматривает развитие сахарного производства до двух миллиардов пудов, то-есть удвоение довоенной цифры. В таком случае нам, следуя за общим темпом мирового потребления, в котором участвуют не только передовые, но и наиболее отсталые нации, следовало бы довести наше производство сахара до 180 миллионов пудов, то-есть удвоить цифру 1913-1928 г. г. Для этого количества Лесостепь Советского Союза становится тесной; если же принять во внимание, что сахар принадлежит к немногим основным пищевым веществам, не повысившимся в цене со времени войны и возросшим количественно, то значение его еще более возрастает. Действительно, на Яве и Гаваях средний урожай сахара с десятины превысил в настоящее время 1000 пудов (34 тонны), при себестоимости пуда в 1 р. 25 к. (Ява); другими словами, сахар становится серьезным конкурентом хлеба, и только система пошлин и акциза поддерживает цены на сахар на более высоком уровне. В довоенное время свекловичный сахар на больших и современно оборудованных русских сахарных заводах обходился по 1 р. 75 к. — 1 р. 80 к. за пуд. Если принять во внимание намечающуюся ныне рационализацию производства в виде более совершенного сахароизвлечения (уменьшение потерь), удлинение производства при помощи сушеной свеклы (способ де Веккиса, разработанный для наших условий проф. А. А. Шумиловым) и возможность вести на одном заводе сахароизвлечение из двух растений (американский способ для получения кристаллической левулезы), то отсюда уже видно, насколько может быть понижена довоенная стоимость прежнего русского сахара. Сахар может быть сделан действительно основным пищевым веществом в области крахмального питания; преимущества частичной замены хлеба сахаром таковы:

1. Большая урожайность с единицы площади: хлеб дает в украинских условиях 60—70 пудов зерна и 120—150 п. соломы. Свекла дает 120—150 п. сахара и количество отходов (гичка, жом и патока), эквивалентных 40—50 пудам сахара. В пересчете на калорийный эквивалент мы имеем отношение, равное 1 : 4 или даже 1 : 5.

2. При повышении с.-х. культуры свекла отзывается на это повышение не менее чувствительно, чем зерновые растения, введение свеклы в севооборот влечет общее повышение урожайности благодаря положительному косвенному влиянию на почву (очистка от сорной растительности и вредителей).

3. Чисто диэтически увеличение доли сахарного питания в пищевом рационе влечет за собой облегчение перегруженности пищеварительного аппа-

рата большим количеством крахмалистой пищи, являясь, наоборот, источником быстрого и энергичного восстановления сил благодаря легкой усвояемости сахара организмом.

4. Наконец, при наличии соответственных мероприятий (постепенное упразднение акциза с сахара, как основного пищевого вещества и широкое развитие усовершенствованных приемов культуры и переработки целой группы сахароносов) сахар имеет все шансы стать дешевле хлеба, ибо уже при стоимости в 1 р. 75 к. за пуд. сахар был по калорийному эффекту дешевле пшеничного хлеба. Изменение фискальной политики государства в этом отношении может быть возмещено иным путем, а именно:

а) *Освобождением, благодаря расширению потребления сахара, больших контингентов хлеба для восстановления нашего экспорта.* При достижении уровня американского потребления (60 кгр. в год на человека, усчитывая сахарные сиропы) у нас могло бы освободиться ежегодно до 600—700 миллионов пудов хлеба.

б) *Расширением животноводства* на отходах от сахарного производства (гичка, жом, патока), равных по питательному эффекту любой кормовой культуре.

Все высказанные здесь положения влекут за собой, как следствие, необходимость критически отнестись к свекле, как единственному ныне сахароносному растению на Украине. Культура свеклы имеет такие ограничения:

I. Приуроченность к местностям со сравнительно плотным населением—благодаря высокой трудоемкости свекловичной культуры;

II. Приуроченность к сравнительно богатым почвам (черноземы и суглинки), достаточному количеству тепла и особенно влаги.

Оба высказанные общеизвестные ограничения делают средоточием свекловичной культуры, как уже было отмечено выше, украинскую Лесостепь. В настоящее время весь земельный фонд Украины, непосредственно пригодный для культуры свеклы, именно украинская Лесостепь, составляет по данным Ц. С. У. до 8 миллионов десятин в посеве, из коих на долю свеклы, вероятно, может быть выделено не более 10-15%, принимая во внимание необходимость занять не менее этой цифры под другие пропашные и яровые культуры технического значения, как-то: кормовая свекла и морковь, столовый и винокуренный картофель, баштаны, масличные и бобовые зерновые и т. д., не говоря уже о чисто кормовых культурах, как сеянные травы—клевер, эспарцет, люцерна и вика. Можно поэтому утверждать, что в настоящее время в украинской Лесостепи под свеклу занято до 50% мыслимого количества, так что виды на расширение этой культуры с точки зрения настоящей структуры украинского сельского хозяйства являются довольно ограниченными. Ни в типичном Полесьи благодаря бедности его земель и сравнительной суровости климата (в Северном Полесьи), ни в степи с ее бедными осадками и редким населением культура свеклы не развивается; поэтому сахарная промышленность может и должна быть построена в этих частях Украины на иных сахароносных растениях, которые были бы вполне свойственны полесским и степным условиям украинского хозяйства.

Такими растениями могут быть следующие:

1) *Для Украинского Полесья—цикорий и земляная груша.* Эти растения содержат значительное количество инулина, который может быть легко переведен в моносахарид фруктозу; как доказано работами американских Bureau of standards и русских (Брюханова в Москве, институт сахарной промышленности) химиков, левулеза без особых затруднений может быть выделена в кристаллическом виде из водных сахарных растворов.

2) *Для северной степи—кукуруза.* Растение это содержит в стебле значительные количества сахара (до 16—17 проц. в соке), могущих быть выделенными способом, идентичным с выделением сахара из сахарного тростника. Кроме того, крахмал зерна кукурузы может быть превращен в крахмальный

сахар (декстрозу), легко выделяющийся из водных растворов и по питательности своей не уступающий обыкновенной сахарозе. В Америке в настоящее время изготовляются оба типа кукурузного сахара, причем общее количество сахаров этих превышает количество сахара свекловичного.

3) *Для южной степи* можно рекомендовать 3 группы растений, а именно:

а) *Ту же кукурузу*, что и для северной степи, но лишь более южные, позднеспелые и возможно ксерофитные разности, поскольку в южной степи в минимуме о с а д к и.

б) *Сахарное сорго*, а именно его ксерофитные ранне- и позднеспелые расы.

в) *Бахчевые сахароносы*, а именно: дыню, арбуз и отчасти тыкву, подобрав набор с наиболее высоким содержанием сахара.

Поскольку свойства указываемых растений, как сахароносов, далеко не пользуются общей известностью, нам приходится дать сжатую их характеристику в данном отношении; при этом мы должны оговориться, что за недостатком места нами использована далеко не вся имеющаяся по рассматриваемому вопросу литература; ссылки на источники помещены в конце очерка в виде краткой библиографической сводки.

1. Цикорий.

В культуре распространены 2 вида: Cichorium endivia L, салатная форма с мелко рассеченными листьями, идущими в пищу, обычно однолетняя форма, и Cichorium intybus, форма с более или менее толстым и удлиненным корнем, от цилиндрического до конического, возделываемая, как корнеплод и применяемая в качестве суррогата кофе, строго двулетняя форма. Наибольший интерес представляет C. intybus; растение мало прихотливое, дает удовлетворительные урожаи на всяких почвах, лучше удается в прохладном климате.

По D. B o i s ботаническая классификация цикория может быть представлена в таком виде:

Cichorium intybus L.—дикий цикорий. Многолетняя форма, достигающая 1 мт. высоты, прямостоячая, с расходящимися ветвями, более или менее щетинистая, опушенная или гладкая во всех своих частях. Листья изменчивой формы, низовые обычно более или менее выемчатые, серединные цельнокрайние, стеблеобъемлющие; верхушечные—одиночные или мутовчатые, черешковые или полусидячие. Довольно крупные цветки синего (лазоревого) цвета, в некоторых сортах от розовых до белых. Все части растения обладают ярко выраженным горьким вкусом.

Дикий цикорий делится на 2 ясно ограниченные группы:

А. *Салатный*, возделываемый ради своих листьев.

а. У л у ч ш е н н ы й — большие цельнокрайние листья, мало горький вкус.

б. К р а с н о л и с т ы й.

в. П е с т р о л и с т ы й.

г. Б о р о д а К а п у ц и н а (этиолированная форма, зимний салат).

Б. *Кофейный*, возделываемый ради своих корней. Отличают 2 главных разновидности:

а) М а г д е б у р г с к и й — с цилиндрическим длинным корнем, цельными листьями. D. B o i s считает его разностью Б р ю с с е л ь с к и й цикорий, характерный сильной гофрированностью мясистых листьев, образующих в этиолированном состоянии так называемый Witloof, прекрасную современную овощь, напоминающую формою Salade Romaine.

б) Б р у н с в и к с к и й (Б р а у н ш в е й г с к и й) — с клиновидным более коротким корнем, рассеченными листьями (от лопастых до перисто-надрезанных). G u i l l o t различает такие сорта Брунсвикского цикория:

1. Б а д е н с к и й г и г а н т с к и й — с удлиненной остроконечной шейкой, менее требовательный и более урожайный по сравнению с магдебургским цикорием сорт.

рата большим количеством крахмалистой пищи, являясь, наоборот, источником быстрого и энергичного восстановления сил благодаря легкой усвояемости сахара организмом.

4. Наконец, при наличии соответственных мероприятий (постепенное упразднение акциза с сахара, как основного пищевого вещества и широкое развитие усовершенствованных приемов культуры и переработки целой группы сахароносов) сахар имеет все шансы стать дешевле хлеба, ибо уже при стоимости в 1 р. 75 к. за пуд. сахар был по калорийному эффекту дешевле пшеничного хлеба. Изменение фискальной политики государства в этом отношении может быть возмещено иным путем, а именно:

а) *Освобождением, благодаря расширению потребления сахара, больших контингентов хлеба для восстановления нашего экспорта.* При достижении уровня американского потребления (60 кгр. в год на человека, учитывая сахарные сиропы) у нас могло бы освободиться ежегодно до 600—700 миллионов пудов хлеба.

б) *Расширением животноводства* на отходах от сахарного производства (гичка, жом, патока), равных по питательному эффекту любой кормовой культуре.

Все высказанные здесь положения влекут за собой, как следствие, необходимость критически отнестись к свекле, как единственному ныне сахароносному растению на Украине. Культура свеклы имеет такие ограничения:

I. Приуроченность к местностям со сравнительно плотным населением—благодаря высокой трудоемкости свекловичной культуры;

II. Приуроченность к сравнительно богатым почвам (черноземы и суглинки), достаточному количеству тепла и особенно влаги.

Оба высказанные общеизвестные ограничения делают средоточием свекловичной культуры, как уже было отмечено выше, украинскую Лесостепь. В настоящее время весь земельный фонд Украины, непосредственно пригодный для культуры свеклы, именно украинская Лесостепь, составляет по данным Ц. С. У. до 8 миллионов десятин в посеве, из коих на долю свеклы, вероятно, может быть выделено не более 10-15%, принимая во внимание необходимость занять не менее этой цифры под другие пропашные и яровые культуры технического значения, как-то: кормовая свекла и морковь, столовый и винокуренный картофель, баштаны, масличные и бобовые зерновые и т. д., не говоря уже о чисто кормовых культурах, как сеянные травы—клевер, эспарцет, люцерна и вика. Можно поэтому утверждать, что в настоящее время в украинской Лесостепи под свеклу занято до 50% мыслимого количества, так что виды на расширение этой культуры с точки зрения настоящей структуры украинского сельского хозяйства являются довольно ограниченными. Ни в типичном Полесьи благодаря бедности его земель и сравнительной суровости климата (в Северном Полесьи), ни в степи с ее бедными осадками и редким населением культура свеклы не развивается; поэтому сахарная промышленность может и должна быть построена в этих частях Украины на иных сахароносных растениях, которые были бы вполне свойственны полесским и степным условиям украинского хозяйства.

Такими растениями могут быть следующие:

1) *Для Украинского Полесья—цикорий и земляная груша.* Эти растения содержат значительное количество инулина, который может быть легко переведен в моносахарид фруктозу; как доказано работами американских Bureau of standards и русских (Брюханова в Москве, институт сахарной промышленности) химиков, левулеза без особых затруднений может быть выделена в кристаллическом виде из водных сахарных растворов.

2) *Для северной степи—кукуруза.* Растение это содержит в стебле значительные количества сахара (до 16—17 проц. в соке), могущих быть выделенными способом, идентичным с выделением сахара из сахарного тростника. Кроме того, крахмал зерна кукурузы может быть превращен в крахмальный

сахар (декстрозу), легко выделяющийся из водных растворов и по питательности своей не уступающий обыкновенной сахарозе. В Америке в настоящее время изготовляются оба типа кукурузного сахара, причем общее количество сахаров этих превышает количество сахара свекловичного.

3) *Для южной степи* можно рекомендовать 3 группы растений, а именно:

а) *Ту же кукурузу*, что и для северной степи, но лишь более южные, позднеспелые и возможно ксерофитные разности, поскольку в южной степи в минимуме о с а д к и.

б) *Сахарное сорго*, а именно его ксерофитные ранне- и позднеспелые расы.

в) *Бахчевые сахароносы*, а именно: дыню, арбуз и отчасти тыкву, подобрав набор с наиболее высоким содержанием сахара.

Поскольку свойства указываемых растений, как сахароносов, далеко не пользуются общей известностью, нам приходится дать сжатую их характеристику в данном отношении; при этом мы должны оговориться, что за недостатком места нами использована далеко не вся имеющаяся по рассматриваемому вопросу литература; ссылки на источники помещены в конце очерка в виде краткой библиографической сводки.

1. Цикорий.

В культуре распространены 2 вида: Cichorium endivia L, салатная форма с мелко рассеченными листьями, идущими в пищу, обычно однолетняя форма, и Cichorium intybus, форма с более или менее толстым и удлиненным корнем, от цилиндрического до конического, возделываемая, как корнеплод и применяемая в качестве суррогата кофе, строго двулетняя форма. Наибольший интерес представляет C. intybus; растение мало прихотливое, дает удовлетворительные урожаи на всяких почвах, лучше удается в прохладном климате.

По D. B o i s ботаническая классификация цикория может быть представлена в таком виде:

Cichorium intybus L.—дикий цикорий. Многолетняя форма, достигающая 1 мт. высоты, прямостоячая, с расходящимися ветвями, более или менее щетинистая, опушенная или гладкая во всех своих частях. Листья изменчивой формы, низовые обычно более или менее выемчатые, серединные цельнокрайние, стеблеобъемлющие; верхушечные—одиночные или мутовчатые, черешковые или полусидячие. Довольно крупные цветки синего (лазоревого) цвета, в некоторых сортах от розовых до белых. Все части растения обладают ярко выраженным горьким вкусом.

Дикий цикорий делится на 2 ясно ограниченные группы:

А. *Салатный*, возделываемый ради своих листьев.

а. У л у ч ш е н н ы й — большие цельнокрайние листья, мало горький вкус.

б. К р а с н о л и с т ы й.

в. П е с т р о л и с т ы й.

г. Б о р о д а К а п у ц и н а (этиолированная форма, зимний салат).

Б. *Кофейный*, возделываемый ради своих корней. Отличают 2 главных разновидности:

а) М а г д е б у р г с к и й — с цилиндрическим длинным корнем, цельными листьями. D. B o i s считает его разностью Б р ю с с е л ь с к и й цикорий, характерный сильной гофрированностью мясистых листьев, образующих в этиолированном состоянии так называемый Witloof, прекрасную современную овощь, напоминающую формою Salade Romaine.

б) Б р у н с в и к с к и й (Б р а у н ш в е й г с к и й) — с клиновидным более коротким корнем, рассеченными листьями (от лопастых до перистонадрезанных). G u i l l o t различает такие сорта Брунсвикского цикория:

1. Б а д е н с к и й г и г а н т с к и й — с удлиненной остроконечной шейкой, менее требовательный и более урожайный по сравнению с магдебургским цикорием сорт.

Рис. 1. Магдебургский цикорий.

Рис. 2. Брауншвейгский цикорий.

2. Короткий силезский — мало распространеный сорт, хорош для культуры на плотных землях.

3. Голландский — с более мелкими корнями.

4. Tête d'Anguille (угревидный)—веретенообразный корень, похожий на магдебургский сорт, но мясо более плотное и более богатое пигментами. Менее применимый в культуре сорт благодаря подверженности поражению вредителями („les vers gris").

По данным отдела сахароносных растений научного института селекции (Киев, Батыева Гора) за 1928 год, современные культурные сорта цикория представляют чрезвычайно пеструю смесь морфологически различных форм, вариирующих по величине, форме, изрезанности, окраске и гофрированности листа, стоянию листовой розетки, по форме корня, так что явилось возможным выделить свыше 30 ясно различающихся между собой рас, которые будут в дальнейшем культивироваться раздельно. Наиболее распространенным в культуре сортом является магдебургский цикорий. По Брокгофу химический состав его таков: воды от 70—80 проц., азотистых веществ—от 2—4 проц., инулина—16—23 проц., сахаров—3—6 проц., клетчатки и минеральных веществ—от 2—5 проц. Растет лучше всего на кремнистых землях. В севообороте занимает обычно место свеклы, но часто сеется после свеклы и особено после картофеля (Магдебург, Германия). Удобрение тоже, что и под свеклу; время посева—15/IV до 15/V (Франция, Германия). Средний урожай корней для З. Европы—около 30 тонн на десятину; в СССР—около

Рис. 3.
Изменчивость в форме листа цикория.

1000 пудов на десятину (Ростовский уезд, Ярославской губ. и Суздальский уезд, Владимирской губ.). Листья идут на корм скоту и, несмотря на горьковатый вкус, охотно им поедаются. Следует при этом отметить, что листья содержат беловатый млечный сок неисследованного состава; специалистами всесоюзного института прикладной ботаники высказывается мысль (В. Е. Писарев и А. К. Коль), что не исключена возможность использования цикория в качестве каучуконоса. Культура семян сходна с культурой свекловичных высадков; урожай семян по русским данным до 40—50 п. с десятины (повидимому, преувеличенное показание), по иностранным—400—500 кило на гектар.

По русским старым данным (Энциклопедический словарь Брокгауз-Эфрона, 1903: Цикорий, том XXXVIII, стр. 177—178) хороший урожай цикория дает до 1750 п. сырой массы. Небольшое сортоиспытание на малых делянках, произведенное в 1927 г. Детскосельской станцией всесоюзного института прикладной ботаники, дает еще более высокие цифры. Особенно урожайной формой является сорт Vilmorin „á feuilles decoupées", очень напоминающий по внешнему виду корня сахарную свеклу. В сортоиспытании

8 сортов цикория, посеянных в 1928 г. под Харьковом (Украинская станция ин-та прикладной ботаники) и под Киевом (Научный инст. селекции НТУ ВСНХ СССР), этот сорт явственно выделился. На бедных оподзоленных почвах под Киевом цикорий развивается вполне успешно, почему есть полное основание рекомендовать его культуру в украинском Полесьи, где более требовательная к теплу и богатой почве свекла дает малоудовлетворительные результаты.

По данным А. Агапова (Памятка для крестьянина-цикорника. Москва, 1925) в зависимости от способа посева и внесенного удобрения цикорий в условиях Ростовского уезда дает в общем весьма высокие урожаи; так, напр., в дер. Уткино однострочный посев давал 1113 п. на дес., двустрочный—1355 п., трехстрочный—1277 п.; в дер. Сулость соответственные цифры были выше—1513 п., 1556 п. и 1414 п., в дер. Стрелы еще выше—1581 п., 1910 п. и 2155 п. Действие удобрений видно из данных таблицы 1.

Рис. 4.
Основные типы корня цикория.

В Центральном институте сахарной промышленности (Москва) за последние 2 года проделан ряд опытов с химическим изучением цикория; содержание инулина в Ростовском цикории (образцы брались с одной из московских цикорных фабрик, вырабатывающих цикорное кофе), по словам сотрудницы института Брюхановой, достигает 18—20 проц. Гидролиз инулина идет очень легко при действии даже таких слабых кислот как сернистая, поддающихся последующему легкому удалению; получающаяся в результате гидролиза левулеза кристаллизуется (по словам Брюхановой) без особого труда непосредственно из водных растворов, что было в свое время (1926) описано, как большое достижение американских химиков (The preparation of Levulose). Получение больших количеств левулезы из цикория

Таблица 1.

№	Род удобрения	Урожай в в пудах на десят.	Прибавка урожая	Урожай в %
1	Контроль	1345	0	100
2	Суперфосфат	1345	0	100
3	Селитра	1357	+ 12	101
4	Селитра + суперфосфат	1379	+ 22	102
5	Калийная соль + селитра	1503	+158	112
6	Калийная соль	1540	+195	114
7	Калийная соль + суперфосфат . .	1598	+253	119
8	Калийная соль, суперфосфат и селитра	1988	+643	148

фабричным путем имело место в Германии и описано Hoche в „Deutsche Zuckerindustrie“ и „Zeitschrift des Vereins für deutsche Zuckerindustrie“; завод Schönebeck на Эльбе работал втечение трех лет по способу проф. Даниэля,

выделяя сначала в чистом виде инулин, а затем гидролизуя его в левулезу. Однако, выход получался малоудовлетворительный, лишь около 50 проц. от теоретически возможного, что побудило прекратить производство, как мало рентабельное. Американский способ получения левулезы из земляной груши как будто должен давать лучшие результаты чисто технически, поскольку американские химики сначала превращают инулин в левулезу и в дальнейшем ведут операции уже не с инулином, а с более удобным объектом для технического выделения, каким является левулеза.

Химикотехническое изучение цикория велось в 1928 г. в Харьковском технологическом институте инж. Василенко. По его данным, в цикории сухих веществ—19,78 проц. (вместе с мякотью), в отжатом соке—16,20 проц., мякоти—4,69 проц., коллоидальной воды—0,02 проц., соковой коэффициент—95,29 проц. Изучение хода гидролиза инулина показало, что гидролиз лучше идет с серной кислотой и при добавлении ее в количестве до 2,64 проц. по весу сока; заканчивается на кипящей водяной бане в 30 минут. В дальнейшем жидкость нейтрализовалась известковым молоком, избыток его отгазован углекислотой; после осаждения получился вполне прозрачный фильтрат, подвергшийся дальнейшей обработке известковым молоком для выделения левулезата кальция; после добавления CO_2 в растворе оставалась чистая левулеза, подвергшаяся выпариванию с выделением карбоната кальция. Вследствие ограниченного количества материала, инж. Василенко не довел работы до выделения левулезы в кристаллическом виде.

В Харькове же в институте прикладной химии испытание цикория было проведено в том же 1928 г. Г. Л. Эйнгорном с таким результатами: до инверсии HCl количество сахара по Бертрану было 1,71%, по Вильштедтер-Ауэрбаху—0,48%; после инверсии—по Бертрану—14,53%; по Вильштедтер-Ауэрбаху—2,08%. При инверсии по Линтнеру (крепкой соляной кислотой на холоду) соответственные цифры были 15,23% и 3,05%. В дальнейших опытах Г. Эйнгорна количество сахаров доходило в отдельных случаях до 18—19,5%.

В таблице приводятся данные анализа:

Таблица 2.

№№ образцов	Описание образцов цикория	Сухое вещество	Редуцирующих углеводов в вытяжке до инверсии		Редуцир. углеводов в вытяжке после инверсии 1% HCl ½ ч. в кип. воде	
			По Вильшт.-Ауэрб. перечислено на глюкозу	По Бертрану перечислено на инвертн. сахар	По Вильшт.-Ауэрб. перечислено на глюкозу	По Бертрану перечислено на инвертн. сахар
1	Lange Magdeburger	24,55	0,83	3,08	3,49	14,28
2	Halbdicke Schlesische . . .	24,81	0,97	3,04	3,04	15,80
3	Cylinderförmige Riesen . . .	26,39	0,81	3,35	3,91	16,46
4	A feuille dècoupée . . .	30,12	0,99	2,24	4,13	17,59
5	Demi courte (à feuille entière)	20,55	0,80	2,79	3,81	13,85
6	Amèliorée Vilmorin	22,32	0,57	2,02	3,56	15,78
7	Longue de Brabant	27,07	0,67	2,68	3,94	16,92
8	La plus riche	28,98	0,82	1,98	4,21	19,50

Данные американского бюро стандартизации говорят о возможности получения 85 проц. всей левулезы в кристаллическом виде. В таком случае при среднем урожае цикория в 1200—1500 п. для украинского Полесья, теоретический выход левулезы составил бы, при среднем содержании инулина в 18 проц., до 180—230 пудов сахара с десятины, то-есть количество, не уступающее

урожаю сахара из свекловицы. По сравнению с обыкновенной сахарозой левулеза представляет то преимущество, что она является более сладкой. Правда, до сих пор не существует точного метода определения сладости; поэтому в частности Spengler дает для левулезы цифру 110 (за 100 принимается сладость сахарозы), американцы 175, Саратовская станция—выше 200, но во всяком случае левулеза несколько слаже сахарозы при одинаковой с ней питательности и несколько лучшей усвояемости. Однако, питание чистой левулезой в крупных дозах опасно, ведя к развитию фруктозурии.

Для развития цикорносахарной промышленности в украинском Полесьи можно было бы воспользоваться некоторыми недействующими старыми сахарными заводами Черниговской губ., вроде Воронежского, Черешенского, Свесского и т. д. По данным бюро стандартов, специально занимавшегося данным вопросом, на свеклосахарном заводе обычного типа вполне возможно вести левулезное производство, для чего следовало бы лишь ввести некоторые дополнительные станции для гидролиза инулина, осуществляемого, как мы видим, весьма просто, а некоторые свекловичные станции—усилить, как, напр., вакуум-аппараты ввиду медленности кристаллизации левулезы, идущей лишь при наличии значительной кристаллической затравки, и сушки—ввиду большой гигроскопичности левулезы, дающей легко расплывающиеся на влажном воздухе кристаллы. Последнее обстоятельство затрудняет использование левулезы в обычной сахарной упаковке, но, понятно, не может служить серьезным препятствием для распространения этого сахара.

В заключение следует отметить, что горькое вещество цикория остается в отбросах цикорносахарного производства и может быть утилизировано для использования в кофейноцикорной промышленности, как это повидимому имело место в Германской практике (Hoche).

Мы не касаемся стоимости культуры цикория: почти полная аналогия в цикле развития и способе культуры с сахарной свеклой дают все основания утверждать, что стоимость затрат при возделывании цикория, равно как и место в севообороте вполне аналогичны с теми данными, кои мы имеем соответственно для сахарной свеклы; здесь следует лишь отметить существенное преимущество цикория в виде слабой поражаемости вредителями благодаря горькому вкусу листвы и корня; некоторым недостатком цикория, наоборот, надо считать замедленность прорастания при посеве по сравнению со свеклой, чего однако можно избежать при высеве семян в хорошо прогретую и разделанную землю. Вообще же сумма денежных затрат на культуру цикория должна быть несколько меньше, чем для свеклы, но точные данные в этом отношении в сравнимом для наших условий виде повидимому отсутствуют.

2. Земляная груша.

Земляная груша (Heliantus tuberosus L., топинамбур французов, Jerusalem Artichoke американцев, бульба украинцев, Erdbirne немцев) является холодостойким, зимующим у нас многолетним растением, приносящим обильные клубни, урожай коих доходит до 3000 пудов с гектара (Энц. словарь Брокг.-Эфрона дает справку о максимальном урожае в 3750 пудов). Разводится от крайнего севера (Норвегия 64° с. ш.) до далекого юга, откуда сама родом (С. Америка). Цветет и размножается семенами обычно южнее 45—46° с. ш., в Европе попытки получения семян делались фирмой Vilmorin на Корсике, однако эта фирма обычно отпускает посадочный материал в виде клубней (весна 1928 г., Украинская станция института прикладной ботаники). В Америке топинамбур широко распространен в дико растущем состоянии, причем дикие формы обычно характеризуются меньшей урожайностью, но более высоким содержанием инулина.

Helianthus tuberosus представляет из себя высокое (до 2 мт.) многолетнее растение с зимующими многочисленными клубнями ризомного происхождения, но с ежегодно отмирающей надземной частью. Все растение жестковолосистое от волосков 2-х типов—длинных и оттопыренных, коротких и прижатых. Стебли в количестве 1—8 (сообразно сорту), прямостоячие, обильно ветвящиеся, часто красноватоокрашенные, у некоторых сортов ломкие (Fuseau). Листья яйцевидно-сердцевидной формы, черешковые, зубчатые; листорасположение снизу супротивное, кверху очередное. Стебель оканчивается соцветием, небольшой корзинкой, при ветвлении верхушки стебля получается нечто вроде щитка из отдельных корзинок. Цветение составляет характерную особенность отдельных сортов, то обильно, то мало и поздно цветущих. Клубни отличаются своей изменчивой формой — от шиловидно-перехваченной и цилиндрической до неправильно грушевидной и круглой; окраска клубней варьирует от белой и желтой до оранжевой с коричневым и лиловым (фиолетовым) налетом (Fuseau). Повидимому, характер клубня является, при своей изменчивости, все же наиболее надежным признаком, почему Cockerell дает такую классификацию разводимых сортов:

Рис. 5. Культурный сорт топинамбура.

а) Typicus—большие картофелевидные клубни;

б) Nebrascensis—продолговатые, цилиндрические клубни бледно-коричневой окраски;

в) Alexandri — удлиненные шиловидно перехваченные клубни белого цвета с коричневым налетом;

г) Purpurellus — мелкие короткие клубни. Ранний сорт;

д) Fusiformis—крупные клубни изменчивой формы;

е) Albus—белые крупные клубни, близки к Alexandri;

ж) Purpureus—оранжевые клубни. Хорошо цветущая форма;

з) Vilmorin—желтый (Patate и Fuseau).

Bretignière дает такие данные о химическом составе растения:

Таблица 3.

Состав	Листья	Клубни
Вода	84,2	79,02
Азотистые вещества	3,08	2,10
Жиры	0,38	0,11
Углеводы	1,39	13,38 (главным образом инулины)
Пектиновые вещества	6,25	3,10
Клетчатка	1,39	0,80
Зола	3,31	1,49

Таблица 4.

Данные Бюро Стандартов.

Название сорта (по фирме)	Левулеза %	Редуц. сахара %	Сухие вещества %	Доброкачественность %
G. Lyon	17,59	20,60	24,15	72,8
M. Lean	8,14	11,77	14,88	54,7
Z. Lumber	13,10	18,40	21,70	60,0
J. Coker	10,00	14,24	17,64	57,0
G. Lyon	23,77	29,17	33,51	70,8
B. Rice	9,69	13,67	17,00	57,0
G. Lyon	15,30	19,50	—	—
A. Goldsmith	18,15	21,68	25,09	72,5
E. O'Brian	12,84	17,27	—	—

Таблица 5.

Результаты исследований образцов земляной груши.

№№ по порядку	Название образцов	Исслед. сухие вещества	Содержание сахара после инверс. в %, считая на левулезу	Мякоть %
1.	Topinambour blanc amélioré		15,32%	
2.	№ 4 Франция Topinambour ordinaire		15,26%	
3.	№ 2 Франция Patate		14,97%	
4.	№ 3 Без названия		14,52%	
5.	№ 1 Blanc amélioré		14,24%	
6.	Топинамбур, зимовавший в грунте Укр. Ст. Вс. Инст. Прикл. Ботаники (Масловский)	23,12	15,66%	
7.	№ 6 Киевский	22,53	16,11%	
8.	№ 7 Киевский		16,55%	2,84
9.	№ 5 Fuseau	24,22	16,55%	3,19

По Tanret'y сок топинамбура содержит ряд других близких к инулину углеводов: в литре сока 51 гр. инулина, 0,6 гр. псевдоинулина, 24 гр. инулинина и 122 гр. синонтрина. При воздействии на сок слабых кислот группа инулинов переходит в сахара, преимущественно в левулезу. Количество сахаров в топинамбуре видно из таких данных американских химиков из Бюро Стандартов (см. табл. 4).

Эти данные указывают на большое варьирование в содержании углеводноа части клубня — от 29,17 до 11,77%. Исследования инж. Кузнецова дают для топинамбура, выращенного в Киеве, 21,94% сухих веществ (Харьк. техн. ин-т, 1928), общее количество редуцирующих сахаров—18,30%. В нормальном соке Кузнецов нашел: сухих веществ (по Бриксу)—24,50%, поляризация первоначального сока—0,5%, общее количество редуцирующих сахаров до инверсии—2,08%, поляризация после инверсии—13,40%, общее количество редуцирующих сахаров после инверсии—20,36%. При химической обработке топинамбура Кузнецов пришел к выводу, что измельчение идет легко,—легче нежели в свекле; дигестия велась при 70° втечение 30 минут с прибавлением 30% воды по весу мязги. Затем сок отжимался в центрофуге, к отжатой мязге прибавлялось 15% воды, операция повторялась три раза. Инверсия велась серной кислотой (с доведением кислотности до 0,1 нормальной) при 80°, полнота инверсии проверялась поляризацией. Получены такие цифры: через 15 минут—15,7%, через 30 м.—25,3%, через 45 м.—27,5%, через 90 м.—38,7%. Затем к соку добавлялась известь (до слабо кислой реакции) и левулеза осаждалась ввиде левулята

Рис. 6. Некультурный сорт топинамбура.

кальция, реакция велась на холоду (от $+1^0$ до $+5^0$). Левулят кальция разбалтывался с водой и обрабатывался CO_2. Полученный левулезный сироп при сгущении окрашивается в соломенножелтый цвет (Brix 87,2). До выделения кристаллической левулезы за ограниченностью материала инж. Кузнецовым опыт не доведен.

В конце 1928 г. инж. Кузнецов получил приведенные выше сравнительные данные для испытанных им сортов топинамбура (см. табл. 5, стр. 50).

Г. Л. Эйнгорн в Харьковском институте прикладной химии получил такие данные о содержании сахаров в тех же сортах топинамбура, ведя исследование несколько иными методами (конец 1928—начало 1929 года):

Таблица 6.

№№ образцов	Земляная груша	Сухое вещество	Редуцирующих углеводов в вытяжке			
			До инверсии		После инверсии	
			По Вильшт.-Ауэрб. перечислено на глюкозу	По Бертрану перечислено на инвертн. сахар	По Вильшт.-Ауэрб. перечислено на глюкозу	По Бертрану перечислено на инвертн. сахар
1	Topinambour blanc amélioré Vilmorin Andrieux . . .	22,48	0,30	0,32	4,72	16,34
2	Patate Jerusalem, Artichoke (Improved straiv), Vilmorin-Andrieux	22,14	0,27	0,31	4,74	15,39
3	Груша без названия 92700 . .	—	0,21	0,21	4,68	15,61
4	Topinambour ordinaire, Vilmorin-Andrieux	23,34	0,26	0,35	4,48	16,60
5	Topinambour Fuseau, Vilmorin-Andrieux	26,12	0,32	0,32	3,97	17,42
6	Топинамбур киевский . . .	23,84	0,26	0,38	4,45	17,59
7	Топинамбур киевский . . .	24,26	0,26	0,32	4,71	17,84
8	Топинамбур, зимовавший в грунте, Укр. Станция Всесоюзн. И-та Прикладной Ботаники	24,87	0,23	0,27	4,65	17,17

Дальнейшие исследования показали, что содержание инулина, нерастворяющегося в холодной воде и 75—80^0 спирте, значительно меньше, чем можно предположить на основании приведенных анализов. Повидимому, кроме глюкозы, фруктозы и инулина, земляная груша и цикорий содержат значительное количество инулидов и других, еще не определенных углеводов.

В самое последнее время американскими химиками Бюро стандартов в топинамбуре открыт новый сахар, состоящий из двух молекул инулина; этим повидимому объясняется факт неполного превращения инулина при воздействии кислот, что совершенно согласно констатировано русскими и американскими химиками (сообщение в „Facts about Sugar, 1929, № 9).

По данным 1927 г. (Herzfeld) последнее время Bureau of Standards занималось подготовкой аппаратуры для постановки опытов с получением кристаллической левулезы из топинамбура в опытно-заводском масштабе. Американцы считают существенными преимуществами земляной груши возможность полной механизации этой культуры (по типу картофеля—посадка картофелесажалками, обработка конными пропашниками, копка картофелекопателем), сохраняемость втечение зимнего времени, неприхотливость к почве (лучше всего топинамбур идет в более мягком климате и на легких песчаных

почвах) и климату, высокую сравнительно урожайность (по французским данным в 2 раза выше картофеля) и высокое содержание инулина даже при отсутствии селекции на это качество.

В настоящее время земляная груша распространена, главным образом, как кормовое растение: во Франции под культурой ее в 1927 году насчитывалось около 140.000 гектаров. Американцы считают ценным кормом не только клубни, но и стебли в силосованном виде. В украинских условиях земляная груша могла бы распространиться частью на легких песчаных почвах Полесья, частью на юге Украины, заменяя собою картофель: есть указания о большой засухоустойчивости этого растения (Brétignière). Но, повидимому, все же большое будущее может предстоять топинамбуру именно на Полесьи: благодаря способности прекрасной зимовки переработка клубней на заводе могла бы свободно протекать в весеннее время, что могло бы значительно удлинить сахарное производство, приблизив его к типу непрерывного.

Рис. 7. Сорт Fuseau, выведенный из семян.

Повидимому, стоимость культуры топинамбура при возможности полной механизации с.-х. работ, как и при картофеле, не должна быть высокой и должна приближаться к стоимости культуры картофеля, с тем однако преимуществом, что мощное развитие и отенение земли стеблями не дает возможности разростания сорных трав между рядами топинамбура; поэтому при культуре этого растения после посадки достаточно ограничиться двумя конными и одним ручным рыхлением между рядами, копка может быть произведена картофелекопателем после удаления стеблей, идущих в силосованном виде в корм скоту. Таким образом, затраты на культуры должны быть сравнительно незначительными, особенно, если принять во внимание многолетность растения и способность его восстанавливаться из мельчайших участков подземной части, уцелевших в земле после копки, что позволяет сводить к минимуму затраты на восстановление культуры. Точный расчет стоимости культуры топинамбура для наших условий отсутствует, но он вряд ли составляет больше чем 75% от стоимости культуры картофеля.

Рис. 8. Подземная часть культурного топинамбура.

Рис. 9. Подземная часть некультурного топинамбура.

3. Кукуруза.

Это ценнейшее растение занимает до 43 миллионов десятин в Северной Америке, где ему нашли самое разнообразное применение: изготовление хлеба, откорм скота, извлечение сахара и крахмала. У нас под культурой кукурузы до войны было занято около двух миллионов десятин при средней урожайности в 80—85 п. с десятины (1910 г.). В настоящее время площадь под кукурузой расширилась мало, несмотря на большую урожайность этого растения по сравнению с другими хлебными зерновыми [1]). Причину медленного распространения кукурузы надо искать, вероятно, в ограниченности ее применения у нас—на корм скоту и на винокурение; в пищу кукуруза употребляется населением неохотно, благодаря неприятному свойству кукурузной муки быстро горкнуть вследствие значительной примеси масла.

В качестве сахароносного растения кукуруза известна более 100 лет,

Рис. 10. Подземная часть Fuseau.

[1]) А. Чекотило дает такие данные о культуре кукурузы (в тысячах десятин): 1916 г.—974,2; 1923—1508,2; 1924—1433,9; 1925—2676,0; 1926—2106,8 (Промышленное использование кукурузы в СССР. Пищ. Промышл., 1—2, 1927).

с 1810 г. (Grotkass). Около 80-х годов прошлого столетия в Америке началось сильное движение в пользу развития кукурузно- и соргосахарной промышленности (работы Collier и Stewart'a); движение это совпало с желанием американцев создать собственную сахарную промышленность и покрыть растущую потребность американского населения в сахаре, не удовлетворяемую промышленностью свекловичной. Работами Collier и Stewart'a установлено значительное содержание сахара в стеблях кукурузы, доходящее до 15—17% при значительном урожае сырой массы [1]). Тогда же был выработан метод обрезки соцветий и початков, значительно повысивший сахаронакопление в разраставшихся после обрезки вегетативных частях растения. Однако, большой кукурузносорговой промышленности американцам развить не удалось: причину этого надо искать, во-первых, в большом количестве несахаров, свойственных этим растениям и затрудняющих извлечение кристаллического сахара, а, во-вторых, в успешной конкурренции лучшего сахароноса того же типа—сахарного тростника, привлекшего все внимание американских капиталистов после испано-американской войны, результатом чего было сильнейшее развитие американской

[1]) В условиях неблагоприятного 1928 года опыты инж. Кузнецова показали содержание сахара в кукурузном стебле, равное 10—14% в зависимости от сорта. Наивысшее содержание сахара имели лучше вызревшие сорта, как Мандай, Стерлинг, Миннезотта 23, как это видно из таких данных:

Название образца	Стадия	% сахарозы	% моноз
Mandan	Початки удалены в стадии молочной зрелости	8,10	2,18
„	Тоже	7,12	2,51
Ivory King	Початки удалены в стадии цветения	7,82	1,71
„	Початки удалены в стадии молочной зрелости	5,56	2,15
„	Растения со зрелыми початками .	3,39	1,04
Миннезотта 23	Початки удалены в стадии цветения	9,35	3,65
„	Початки удалены в стадии молочной зрелости	11,02	3,51
„	Растения со зрелыми початками .	0,59	3,91
Стерлинг	Початки удалены в стадии молочной зрелости	7,15	3,22
„	Растения со зрелыми початками .	4,23	4,13
Золотой Бентам	Початки удалены в стадии цветения	8,82	1,80
„	Початки удалены в стадии молочной зрелости	5,34	2,28
Грушевка	Початки удалены в стадии цветения	7,52	1,96
„	Початки удалены в стадии молочной зрелости	7,12	2,51
Белая Перловая	Початки удалены в стадии цветения	5,03	2,71
„	Убрана в момент молочной зрелости	3,63	2,43
Белая Рисовая	„ „ „ „	7,23	1,96
„	Початки удалены в момент цветения	6,28	1,49

сахарнотростниковой промышленности на Гаваях, Филиппинах и особенно на о. Кубе. Тем не менее американцы получают и в настоящее время значительное количество сахара из кукурузы, сорго и тростника не в кристаллическом виде, а в виде сиропов: в переводе на кристаллический сахар количество этих сиропов равнялось для 1919 г. 50 миллионам пудов кругло (170 мил. галлонов). Доля кукурузного сиропа в данном производстве весьма велика— 81 миллион галлонов, то-есть около 24 миллионов пудов в переводе на кристаллический сахар (Paine and Walton). В последнее время кукурузу начали использовать в качестве сахароноса еще и иным способом, именно в сахар стал перерабатываться крахмал зерна: в 1927 году таким путем выработано в Соединенных Штатах более 50 миллионов пудов сахара, то-есть немногим меньше, нежели из свекловицы (60 миллионов пудов). Таким образом, кукурузное растение может быть двойным источником для сахароизвлечения: из стебля по типу тростникового производства, в виде патоки или сиропа, может добываться сахароза; из зерна вырабатывается кристаллическая и жидкая декстроза, широко идущая для необычайно развитой в Америке „мороженной промышленности", фруктово-консервного дела и виноделия. Втечение последних трех лет производство декстрозы удвоилось, что показывает на широкий успех нового начинания (см. Tsch. 1928, № 2). Успех этот может быть объяснен рядом причин, а именно:

1) *Дешевизной продукта.* По американским данным, декстроза при одинаковом с сахарозой питательном достоинстве обходится на 25—30% дешевле.

2) *Специфическими достоинствами.* Декстроза предпочитается сахарозе в кондитерском деле (легче карамелизуется, дает, благодаря меньшей сладости, лучшее наполнение, ценимое в мороженной промышленности) и в фруктово-консервной промышленности благодаря своей большей консервирующей способности.

3) *Удобством переработки и доставки сырья.* Благодаря неограниченной сохраняемости сырья декстрозная кукурузная промышленность может быть организована по типу непрерывного производства, идущего втечение круглого года. Это значительно удешевляет переработку, так как декстрозный завод может работать 300 дней в году вместо 100 дней, являющихся почти предельной нагрузкой сахарозного завода. Кроме того, благодаря концентрированности самого сырья, дающего до 50% выхода сахара по весу сырья и ряд ценных побочных продуктов, кукуруза выдерживает фрахт на сравнительно большом расстоянии, что, в свою очередь, позволяет создать очень крупные заводы. Так, напр., завод Corn Products Refining C° в Иллинойсе, Арго (около Чикаго) перерабатывает в сутки до 130.000 п. кукурузы и дает до 25.000 пудов кристаллической декстрозы. Годовая производительность этого завода, повидимому не меньше чем 15 миллионов пудов крахмалопродуктов, что, понятно, служит моментом, удешевляющим производство.

4) *Распространенность сырья.* Кукуруза в Америке всегда имеется в достаточном количестве, наоборот, иногда замечаются заминки в ее сбыте. Использование в качестве сахароноса создает новый вид спроса на это полезное растение, облегчая его реализацию и служа новым стимулом для расширения культуры в кукурузных районах.

Развитие кукурузносахарного производства в степной Украине представляет исключительное значение для оживления нашей степи, не имеющей в настоящее время ни развитой с.-х. промышленности, ни достаточного набора ценных технических культур, так как культура подсолнечника все же не может конкурировать по своему удельному весу с культурой сахарных растений. Кроме того, весьма ценными являются самые отходы кукурузносахарного производства, именно, масло Mazola, идущее в пищу людям, а также клейковинный макух, содержащий до 23—25 проц. белка и могущий найти широкое применение в животноводстве. В связи с проблемой Днепро-

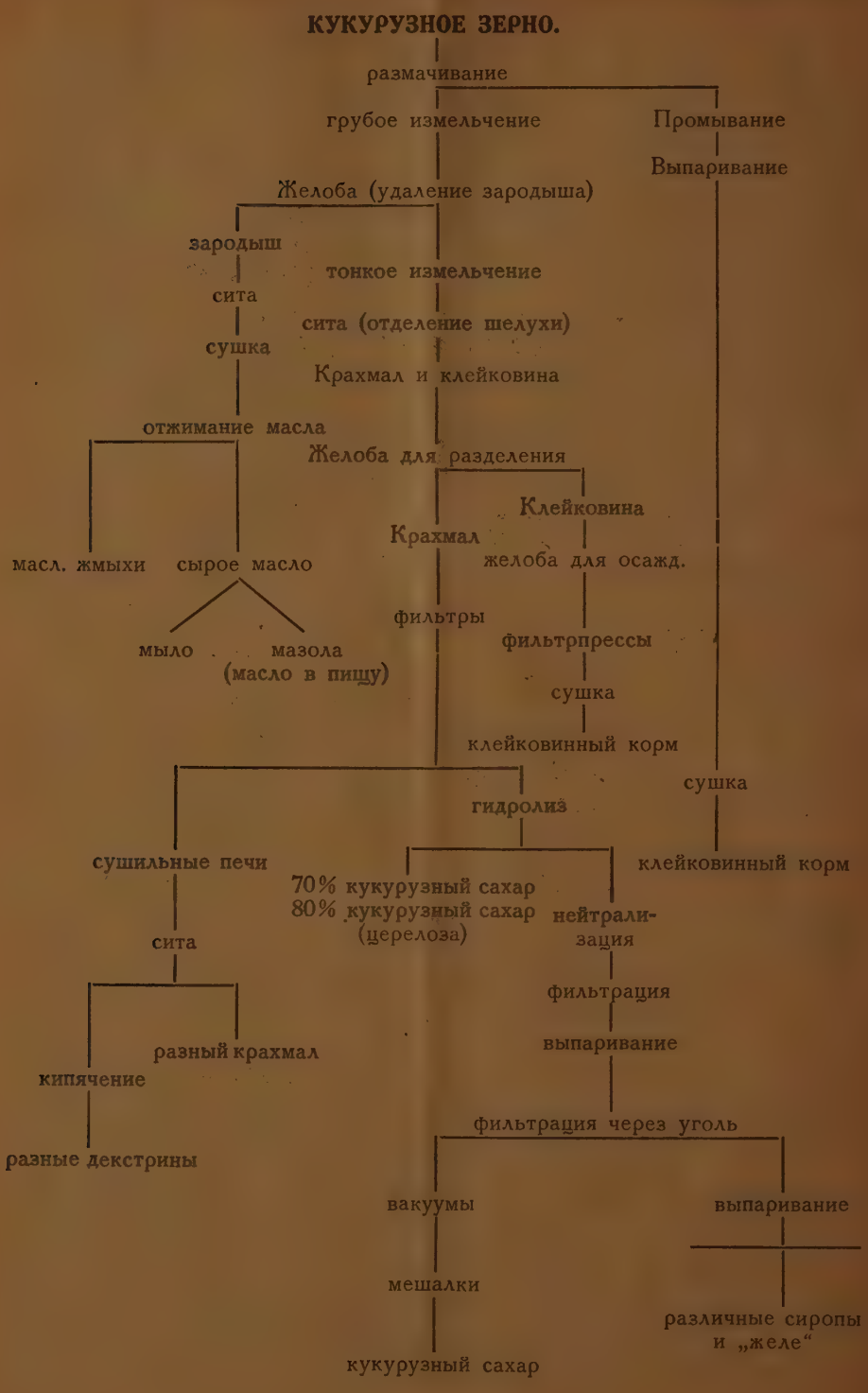
строя может быть поставлен вопрос о создании мощного кукурузносахарного завода на дешевой энергии, а опубликованное правительственное решение о привлечении концессионеров в новые сахаропромышленные районы („Известия“ от 6/XI, 1928 г.) может поставить дело на реальную почву, поскольку имеются уже прецеденты: Corn Products Refining C⁰ выстроила свой завод в Германии и должна была построить такой же кукурузносахарный завод в Англии; повидимому, привлечение американских капиталов по этой линии вполне возможно, как достаточно знакомое и интересное дело. В № 1 „Бюл. Сах.“ за 1929 год (письмо из Америки Ю. Любченко) говорится о быстром разворачивании кукурузно-сахарной промышленности в Южной Америке, Японии, Европе; однако, подробности производства держатся в секрете, на заводы пускают неохотно.

Следует, наконец, отметить, что создание сахарной промышленности в Степи может дать энергичный толчок южностепному плодоводству и бахчеводству в виде возможности иметь на месте дешевый сахар для фруктово-овощных консервов; этот сахар может быть дан по желанию в виде сиропов, облегчающих технику консервного дела и удешевляющих заготовку. Ниже мы даем схему организации кукурузносахарного производства в Арго (стр. 58),

Химический состав зерна кукурузы по данным Батыренко. *Таблица 7.*

НАЗВАНИЕ СОРТА	В абсолютно сухом веществе содержится в %%.				
	Гигроскоп. воды	Золы	Сырого протеина	Жира	Крахмала
Кремнистая кукуруза:					
Бурлей Конти	13,11	1,10	11,39	6,55	65,82
Джигу	14,48	1,27	13,03	5,77	63,80
С. Дакотская белая	14,47	1,16	11,54	5,53	66,49
Чинквантино	14,77	1,17	12,99	5,69	63,63
Грушевка	16,48	1,55	11,02	3,13	68,76
Доттон-Мерсер	16,01	1,25	12,99	5,01	63,78
В среднем:	14,87	1,32	12,28	4,85	56,51
Зубовидная кукуруза					
Миннезотта 23	14,78	1,41	11,33	4,90	66,14
Стерлинг	14,77	1,15	10,48	4,70	68,46
Миннезотта 13	15,25	1,43	11,58	4,39	64,14
Лиминг	14,27	1,31	11,19	3,75	67,89
В среднем	15,41	1,35	11,28	4,23	66,20
Крахмалистая кукуруза					
Ассинибойн	14,40	1,23	11,65	5,43	65,83
Айвори Кинг	14,06	1,15	10,47	6,21	67 01
Мандан	13,91	1,14	12,69	5,60	64,56
В среднем	14,23	1,20	11,91	5,68	65,29
Сахарная кукуруза					
Золотой Бентам	13,56	1,44	12,57	8,11	60,77
Лопающаяся кукуруза					
Рисовая	15,50	1,11	14,23	4,60	59,98

(Количество сортов для экономии места сокращено).


КУКУРУЗНОЕ ЗЕРНО.
размачивание
грубое измельчение
Промывание
Выпаривание
Желоба (удаление зародыша)
зародыш
тонкое измельчение
сита
сита (отделение шелухи)
сушка
Крахмал и клейковина
отжимание масла
Желоба для разделения
Клейковина
Крахмал
масл. жмыхи
сырое масло
желоба для осажд.
фильтры
мыло
мазола
(масло в пищу)
фильтрпрессы
сушка
клейковинный корм
сушка
гидролиз
сушильные печи
клейковинный корм
70% кукурузный сахар
80% кукурузный сахар
(церелоза)
нейтрали-
зация
сита
фильтрация
выпаривание
разный крахмал
кипячение
фильтрация через уголь
разные декстрины
вакуумы
выпаривание
мешалки
различные сиропы
и „желе“
кукурузный сахар

пользуясь данными Troje. Процесс столь понятен, что я считаю лишним снабжать схему какими либо пояснениями. Как видно из схемы, завод может давать по желанию или чистый крахмал, или сиропы, или кристаллическую декстрозу.

При ознакомлении со специальной американской литературой по кукурузно-сахарному производству пока не удалось найти никаких указаний относительно сортов кукурузы, наиболее пригодных для переработки на сахар. В данном случае очень трудно сказать, какие сорта предпочтительны—содержащие ли больше крахмала, больше белка или больше жиров: химический состав сырья должен быть в значительной степени продиктован соотносительной стоимостью получаемых при производстве продуктов—сахара, макуха и масла. При установке на сахар вероятно более пригодными окажутся крахмальные и зубовидные сорта, как содержащие высокий процент крахмала; к таким выводам пришли и химики Волжского крахмалопаточного завода (А. М. Чекотило: „К вопросу о выборе сорта кукурузы для промышленных целей". Пищевая Промышленность. 1925 г.). Несомненно, менее пригодны сорта сахарной и лопающейся кукурузы: они содержат мало крахмала и много белков, что должно затруднить их переработку; кроме того сахарная кукуруза сравнительно менее урожайна (см. Сорта кукурузы: Батыренко и Войчишин, Харьков 1927 г.).

Однако, решение важного вопроса о требовании к сорту может быть сделано лишь после постановки экспериментов по производству кристаллического кукурузного сахара; в настоящее же время суждение невозможно.

В виду общеизвестности ботанической и с.-х. характеристики кукурузы я не счел нужным приводить соответственное описание этих моментов; равным образом я опускаю и расчеты по культуре кукурузы на зерно, считая это достаточно известным. Что же касается до культивирования кукурузы на сахар в стебле, то подобная культура во многом совпадает с затратами при культуре на зеленый корм; отличием может явиться операция удаления султанов и початков, буде она имеет место. Вообще же культура кукурузы на сахар в стебле может иметь лишь ограниченное распространение в наших субтропиках, где она однако никем не велась, и потому я, за отсутствием соответственных данных, не могу привести точного экономического анализа.

4. Сорго.

Единственной страной в мире, где развилось сколько нибудь широко сахароизвлечение из сорго, является С. Америка. Для этой цели используются исключительно сорта сахарного сорго—различные янтари (ранний, миннезотский, черный, красный), отличающиеся скороспелостью и потому лучше удающиеся в более северных широтах; среднеспелые оранжи, более поздние сумаки и гусиная шея и, наконец, наиболее поздние сорта медового сорго (называю только более распространенные сорта: их много). Иногда применяется для целей сахароизвлечения урожайное кафрское сорго, имеющее довольно высокое содержание сахара.

Один из современных авторитетов H. Cowgill (Some panicle characters of sorgo. Dept. Bull. 1386, Wash., 1926) дает такое ботаническое описание растения:

Сорговое растение, независимо от принадлежности своей к сахарным или кормовым сортам, состоит обычно из одного или нескольких стеблей с выполненной сердцевиной и хорошо развитой корневой системой. Каждый стебель состоит из серии междоузлий, уменьшающихся в диаметре снизу вверх. Как и в других видах злаков, у каждого узла находится почка и отсюда же начинается лист, состоящий из листовых влагалища и пластинки. У большинства сахарных сорго влагалища совершенно прикрывают вышележащее междоузлие, и лишь в немногих разновидностях некоторые листовые влагалища не достигают следующего узла. Некоторые разновидности всегда дают ветки из своих верхних почек, другие же ветвятся лишь при приближении

растения к спелости, особенно в результате обильных осадков, выпавших после засухи. При нормальных условиях главный стебель и каждая ветвь оканчиваются сложным соцветием—метелкой, выходящей из влагалища последнего листа; метелка причленяется к последнему узлу стебля или ветви при помощи „специализированного междоузлия-цветоножки".

Наиболее характерными отличительными особенностями Cowgill считает степень компактности и самую форму соцветий, форму колосков и цветочных чешуй.

В настоящее время американская соргопаточная промышленность сосредоточила свое внимание почти исключительно на производстве сиропов: производство соргового кристаллического сахара, практиковавшееся в 80-х годах прошлого столетия, повидимому совершенно оставлено. Как указывалось выше, в Америке сиропное производство имеет значительное распространение: в 1920 году было приготовлено 50 мил. галлонов соргового сиропа. Каковы судьбы этого производства за последние 6—7 лет, мне найти указаний в литературе не удалось.

В качестве сиропного производства соргопаточная промышленность имеет повидимому все шансы на внимание; по сравнению с кукурузой (данные Collier и данные Пушкарева для Ростово-Нахичеванской Опытной станции за 1921 г.), сорго дает значительно большее количество сахара в стебле: по расчету количество это в степной полосе (Пушкарев) может доходить до 200 п. на десятину, тогда как для кукурузы оно не выше 100—120 п. при более низкой доброкачественности соков.

В 1927 году инж. Кузнецовым и Василенко проведено испытание сахаристости довольно большого количества образцов сорго, выращенных главным образом на Украинской станции ВИПБ и НК под Харьковом (ж. д. ст. Огульцы). Приводим данные этих анализов в сокращенном виде:

Таблица 8.

№№ по порядку	Название сортов	Происхождение	% сахарозы в соке	% гексоз в соке	Примечание
1	Ранний янтарь	„	10,74	8,78	Из Огульцов.
2	„	„	16,91	8,91	
3	„	„	11,47	10,85	
4	„	„	3,70	8,71	Со ст. Прохладная.
5	„	Нью-Йорк	5,14	3,90	
6	„	Миннезотта	6,37	2,85	
7	Сахарное	Мексика	9,97	4,02	
8	Черный янтарь	Нью-Йорк	8,76	3,69	
9	Красный янтарь	Америка	5,64	3,69	
10	Сахарное	Франция	4,73	3,57	Из Огульцов.
11	„	Кубанско-Черн. Окр.	8,08	3,28	
12	Ранний янтарь	Одесская губерния	11,08	2,34	
13	„ „	Кутаисская губерния	5,02	9,03	
14	Сорго	Армавирск. Окр.	6,12	5,78	
15	Сахарное	Туркестан	9,96	6,01	
16	„	Азейбарджан	9,34	4,02	
17	Сахарное	Пятигорск	5,77	8,08	Из Пятигорска
18	Фетерита	ВУОС	10,17	2,50	Кормовые сорта.
19	Кафрское	„	11,27	1,80	

Для успешной культуры сорго на сахар (по типу тростника) нужно соблюдение таких условий:

1. Длинный вегетационный период, дающий растению возможность вполне вызреть, так как момент полной зрелости совпадает с наибольшим абсолютным и относительным сахаронакоплением, понимая под относительным сахаронакоплением наиболее благоприятное соотношение между сахарозой и моносахаридами, так называемый наименьший глюкозный коэффициент.

2. Высокая летняя температура и длинная ясная безморозная осень, дающая возможность растянуть время уборки сорго на значительное время (сорго не переносит хранения в срезанном виде: в стебле бурно развивается процесс распада сахарозы на моносахариды).

3. Обилие питательных веществ в почве для сорго менее обязательно, чем для кукурузы; сорго может дать высокий урожай на менее плодородных землях и даже на солонцах, но при условии хорошей обработки, облегчающей проникновение высокоразвитой корневой системы сорго в подпочву.

Северной границей распространения сорго на Украине надо повидимому считать Харьков, хотя и здесь культура сорго ненадежна; так, напр., в 1928 г. сорго на Украинской станции всесоюзного Института прикладной ботаники под Харьковом совершенно не вызрело вплоть до наиболее ранних сортов. Поэтому более осторожно было бы считать подходящими условиями для распространения сорговой культуры условия северной, а особенно южной украинской степи (Одесса, Херсон, Аскания Нова, Мелитополь), где может выгодно проявиться важное качество сорго—его высокая засухостойчивость, значительно превосходящая засухоустойчивость кукурузы (данные украинских и американских опытных станций). Сорго может быть возделываемо на юге Украины не только как сахарное, но и как высокоценное кормовое растение, причем сахарные сорта своею питательностью вероятно далеко превосходят Суданскую траву.

Помимо стебля сорго, содержащего большое количество сахаров, использованию может подлежать в тех же целях сахароизвлечения и зерно сорго на основаниях, изложенных уже для кукурузы. Состав зерна обоих растений чрезвичайно близок, как это видно из таких данных (Collier):

Таблица 9.

	Вода	Зола	Жир	Раствор альбум.	Нераств. альбум.	Сахар	Гумин. вещ.	Крахмал	Волокно
Сорго	10,50	1,45	4,34	4,27	5,98	0,60	0,90	69,04	2,92
Кукуруза . . .	9,36	1,54	5,56	4,97	5,93	2,20	2,22	66,80	1,42

Следует отметить, что сорго выгодно отличается от кукурузы меньшим содержанием патокообразователей—гуминовых веществ, и большим содержанием крахмала, хотя в частности по второму признаку можно найти и более крахмалистые сорта кукурузы (см. выше). По урожаю зерна сорго не только не уступает, а превосходит кукурузу; так, мы имеем такие данные с 1912—1921 г. для юга Украины:

Таблица 10.

	Влажные 1913,1919	Средние 1915,1917	Сухие 1918,1922	За 10 лет: 1912—1921
Сорго	241,4	190,0	134,2	$170,2 \pm 15,65$
Кукуруза	227,7	148,0	83,5	$151,8 \pm 18,78$

Таким образом, сорго повидимому может быть использовано с полным успехом и в качестве объекта для получения кристаллического крахмального сахара и, надо думать, на тех же заводах, которые будут приспособлены для переработки кукурузы. Повидимому, между двумя этими во многих отноше-

ниях сходными культурами может быть успешно проведено чисто районное разграничение, а именно в северной степи целесообразнее поставить производство кристаллического кукурузного сахара, тогда как в южной степи, вероятно, следовало бы, наоборот, для утилизации помощью сорго полузасоленных земель прибрежной полосы поставить производство соргового кристаллического и жидкого (патоки) сахара, использовав указанное нами ценное свойство сорго—давать максимум сахара в стебле к моменту полной спелости зерна. Соргосахарные заводы могли бы идти с осени на переработке стеблей, а по окончании таковой—на переработке зерна. Устройство подобных комбинированных заводов вполне мыслимо и вряд ли может представить серьезные технические затруднения.

До настоящего времени опыты по изучению сорго, как сахароноса, велись в Харькове и в Киеве; места эти естественно-исторически непригодны, а потому с настоящего года предполагается перенести работу с сорго в южную украинскую степь, в Одессу и Асканию Нову. Лишь тогда проблема соргосахарного производства может быть поставлена с достаточной полнотой и в ей свойственных условиях.

Что касается экономической стороны культуры сорго, то как при культуре на семена, так и при культуре на сахар в стебле затраты должны быть в существенном одинаковы с тем, что мы имеем при культуре кукурузы. Несколько более медленное и слабое развитие сорго на первых стадиях вегетации требует лишнего рыхления, расход на каковое восполняется вероятно разницей в стоимости посевного материала, поскольку его при культуре сорго идет значительно меньше по весу (в общем, более мелкое зерно), чем при культуре кукурузы. Экономический эффект от культуры сорго должен быть в среднем несколько выше, так как сорго дает (по многолетним данным наших опытных станций) более высокий урожай зерна и более высокий урожай стеблей и особенно сахара в стеблях мощно разрастающихся поздних сортов.

5. Бахчевые сахароносы.

Из бахчевых сахароносов мы остановимся только на трех, имеющих наибольшее распространение в культуре и потому представляющих некоторый практический интерес—на арбузе, дыне и тыкве. Все три растения могут иметь значение только на юге Украины, где они безотказно вызревают, дают сравнительно высокие урожаи и накапливают значительное количество сахара.

а. Арбузы.

Ботанически арбуз имеет только один распространенный в культуре вид—арбуз обыкновенный (Citrullus Vulgaris); три диких родича—арбуз Ходена, безусиковый и Колоцинт (Пангало), для культуры пока значения не представляют.

Обыкновенный арбуз—растение однолетнее, с длинным ползучим стеблем, сильно ветвящимся и волосистым. Листья очередные, с прилистниками, глубоко надрезанные на 3—5 узких округлых лопастей. Цветки раздельнополые, мужские мельче, с пятилепестным правильным венчиком; пыльники изогнуты, два двойных, один простой. Женские цветки крупнее, завязь нижняя, пестик короткий, рыльце трехраздельное. Плод—многосеменная ложная ягода (тыквина) разнообразной формы зеленого и темного цвета, с полосатым или мраморновидным рисунком. Семена разнообразной величины, оттенков и окраски, с гладкой или шероховатой поверхностью. Родина арбуза—Африка, где он отличается особым разнообразием. Хозяйственно сорта арбуза делятся на 3 группы: столовые, цукатные и кормовые сорта. Для целей сахароизвлечения играет роль только первая группа, содержащая наиболее сладкие сорта (Пангало).

Под культурой арбузов на юге Украины заняты значительные площади: так, напр., в Херсонском округе арбузы занимают 6,8 проц. посевной площади, к северу площадь быстро падает—в Харьковском округе 1,3 проц., в Киевском—0,4 проц., в Черниговском—0,1 проц. Общую площадь украинской бахчи Пангало определяет в 375—400.000 гектаров, но какую часть этой площади надо отнести на долю арбуза—неизвестно; известно только, что арбуз на юге является главным бахчевым растением. Урожай арбузов колеблется на гектар от 600—1500 пуд. Химический состав арбузов Саратовская опытная станция дает в таком виде: воды—88,47; золы—0,73; жира—0,10; клетчатки—2,18; протеина—1,19; безазотистых экстративных веществ—7,23. Секция бахчевых культур всесоюзн. Ин-та прикладной ботаники приводит такие данные (1926 год):

Таблица 11.

Происхождение сорта	Вода	Дисахариды	Моносахариды	Всего сахара	Клетчатка	Кислоты
Персия . . .	94,92	0	3,75	3,75	0,28	0,146
„ . . .	88,90	1,942	6,232	8,565	0,163	0,194
Афганистан .	92,05	0,292	5,550	5,842	0,092	0,156
Малая Азия .	89,01	1,342	6,338	7,680	0,148	0,369

Анализы Камышинского опытного поля дают такую картину сахаристости по сортам (общий сахар): Мурашка улучшенный—8,0 проц., Белосемячко улучшенный—9,2%, Мраморный—10%, Любимец хутора Пятигорска—6,8%, Беломясый—8,5%. Карапашев указывает на сахаристость в 11,4% (степная станция Ворон. губ.). Рихтер отмечает высокое содержание фруктозы—до 4%, чем и объясняется сладость некоторых сортов (по Рихтеру сладость фруктозы = 220). Вообще по мере созревания количество фруктозы увеличивается; в лежке, наоборот, возрастает процент сахарозы, но лишь первое время: затем идет общее падение сахаристости.

Сколько нибудь упорядоченного технического использования арбузов у нас не известно; население кустарным образом варит нардек—арбузный мед. Лучший нардек готовится путем отжимки сока на прессах, фильтруется и сгущается на ровном огне в медных тазах. Из 15 шт. арбузов вываривается около 1 кило густого меду.

Чисто экономически культура арбузов повидимому достаточно выгодна: при высоких урожаях арбузов на юге они часто расцениваются по 1—5 коп. за штуку весом в 10—15 фунтов, то-есть по цене в 5—20 коп. за пуд в зависимости от урожая и сорта. При сахаристости, доходящей в лучших сортах до 10 проц., теоретическая цена содержащегося в арбузе сахара невелика, мало превышает цену сырого свекловичного сахара, а иногда бывает и ниже ее; затруднение в использовании арбуза в качестве технического сахароноса состоит в обилии моносахаридов, плохой хранимости и транспортабельности, чрезвычайно мешающих утилизации этого ценного растения южных степей.

6. Дыня.

Культура дынь по распространению своему на Украине значительно уступает арбузам, равно как дыня уступает арбузу и по урожайности. Химический состав дынь варьирует сильно; так, количество сахара колеблется у культурных дынь от 1,5 до 17% (Пангало). Наиболее сахаристыми сортами являются среднеазиатские, персидские и афганистанские. В южноукраинских условиях вряд ли можно рассчитывать на удачную культуру этих сортов; сорта же южноукраинских дынь обычно имеют не выше 10—11%. Такую же предельную сахаристость показывали дыни, высеянные в 1927 году на Астраханской станции и Камышинском опытном поле—для (Пре-

скотт) Астраханской 9,84%, для Чочары—9,88% (Иванов и Александрова, 1928). В противоположность арбузам, в дынях преобладают дисахариды, что делает их на вкус более сладкими; в некоторых случаях констатировано большое содержание фруктозы—до 4,67 проц. (Пангало) в среднеазиатских сортах „Чочары".

Дыня, Cucumis melo L, принадлежит к семейству тыквенных. Характеризуется главным быстро утончающимся корнем, образующим много боковых ответвлений; главным ползучим жестковолосистым стеблем длиною от 1—3 метров; листьями без прилистников, очередными, длинночерешковыми и грубоволосистыми. Пластинка листа почковидная или сердцевидная, от цельнокрайней и до пятилопастной. Опушение беловолосистое, грубеющее. Усики простые, не ветвистые. Мужские цветки образуют негустое соцветие, женские сидят поодиночке. Завязь нижняя, продолговатая. Плод—многочисленная ложная ягода (тыквина) разнообразной окраски, гладкая, бородавчатая или сегментированная, с сетью трещин или без нее, сплюснутая, шаровидная или вытянутая с белым, желтым, красным или зеленым мясом. Семена яйцевидные, белые, желтые или красноватые (Пангало). Все дыни делятся на 4 разновидности, именно на культурные (var. vulgaris), мелкоплодные (var. microcarpus), змеевидные (var. flexuosus), и сорнополевые (var. agrestis). Для целей сахароизвлечения имеет значение только первая группа культурных дынь, делящихся по данным всесоюзного Института прикладной ботаники и новых культур на 6 типов: Адана—с рассыпчатым картофельным мясом; Хандаляки—ранние сорта с слабоволокнистым мясом; Кассабы—поздние сорта с слабоволокнистым мясом, но крупными плодами; Дутма—с твердым мясом и пробкообразной корой; Арбакеши—с мясом сочным арбузоподобным, сорта бело- и желтокорые; Амери—мясо такое же, но сорта зеленокорые, плоды без рисунка.

Змеевидные, мелкоплодные и сорнополевые дикие дыни в настоящее время еще практического значения не имеют, почему мы их опускаем в нашем кратком описании, ограничиваясь только культурными сортами. Количество сортов культурных дынь для З. Европы, Америки и СССР невелико, но в Азии, являющейся центром разнообразия данной культуры, насчитываются сотни, если не тысячи форм. Возможно, что между ними будут со временем найдены сорта и расы, имеющие гораздо большее практическое значение, чем ныне возделываемые у нас формы.

Переработка дынь на мед, бекмес или шинне происходит таким же примитивным образом, как и переработка арбузов. „Хорошо сваренный бекмес представляет из себя медоподобную массу темнокоричневого цвета с приятным ароматом и вкусом и с общим содержанием сахаров в 60% и более; он употребляется и сам по себе, как лакомство, и служит хорошим материалом для печения различных коврижек и пряников. Долгого хранения не выдерживает" (Пангало. Дыни. 1928, стр. 86). Как и арбуз, дыни широко применяются для приготовления цукатов.

Экономическая сторона культуры дынь на сахар в настоящий момент неясна и вряд ли может почитаться благоприятной вследствие отсутствия константных хороших сортов, обладающих одновременно урожайностью и высоким содержанием сахаров; в этом отношении большое значение может оказать чисто селекционная работа, до сих пор очень мало тронувшая сортовое разнообразие дынь с чисто научной точки зрения при правильно поставленном селекционном отборе. По сравнению с арбузом дыня отличается несколько меньшей урожайностью, но часто превосходит арбуз сладостью благодаря более высокому содержанию левулезы. Более точный цифровой материал массового характера до сих пор отсутствует. Повидимому, наибольший интерес для сахароизвлечения представляет группа дынь, соединенная Naudin под именем Melons sucrins (C. Melo saccharinus); к сожалению эти ценные плоды обладают малой урожайностью (D. Bois).

в. Тыквы.

К сожалению, относительно тыквы мне не удалось собрать сколько нибудь обстоятельных сведений. Мне известно, что в больших коллекциях Института прикладной ботаники имеются сорта Персидской тыквы, отличающиеся своим высоким содержанием сахара. Весьма возможно, что именно тыква из бахчевых сахароносов представит наибольший интерес: 1) благодаря своей высокой урожайности; 2) благодаря хорошей сохраняемости, значительно превосходящей сохраняемость арбуза и дыни и 3) благодаря содержанию в семенах ценных масел, что позволило бы культивировать это растение сразу для нескольких назначений—на сахар, масло и корм скота.

J. Becker в своей известной работе „Gemüsebau" (Berlin, 1924) приводит ряд анализов тыквы, в коих % сахаров колеблется от 0,5% до 7,5—8%. Наиболее сахаристыми является тюрбанная и Heren kürbis. C. Wehmer в своей книги „Die Pflanzenstoffe" отмечает колебания сахаристости от 4—8%. Содержание масла в семенах доходит до 54% при урожае семян, достигающем 50 пудов с десятины (данные В. П. Шелекета, Укр. ст. ин-та прикладной ботаники).

Обширный род Cucurbita распадается на 4 больших рода—C. ficifolia—многолетние растения с черными семенами; C. moschata—отнолетние растения с белыми или желтоватыми семенами; C. maxima—растения с круглодольчатыми листьями и цилиндрической цветоножкой; C. Pepo—растения с остродольчатыми листьями и пятиугольной цветоножкой. Род Cucurbita характеризуется вообще длинными стелящимися или вьющимися стеблями, дольчатыми, сердцевидными у основания листьями, большими или очень большими однополыми цветками того же цвета, плодами весьма различной формы и часто очень значительной величины.

К виду ficifolia относятся растения высокой урожайности, способные при этом к длительному хранению; в 1921 г. Bois упоминает о сборе с гектара в среднем по 26.000 плодов; средний вес плода составлял $3^1/_2$ кило, так что урожай достигал 90 тонн. A. Piédallu в том же 1921 году приводит данные о химическом составе Courge à graines noirs (в %).

Вода	89,9	90,7
Жиры	1,022	0,28
Азотистые вещества	2,143	1,10
Клетчатка	1,406	—
Зола	0,934	0,73
Экстрактивные вещества	4,595	7,34

Отсюда видно, что даже при столь низком содержании сахаров (от 4% до 7%) урожай их с гектара составляет для Courge до 4 тонн, то-есть около 250 пудов.

В Journ. des Fabr. de Sucre 4/VIII, 1928, напечатана интересная статья, говорящая о старых забытых опытах получения сахара из тыквы, относящихся еще к 1836 г.; автор отмечает необычайно высокий урожай тыквы, доходящий якобы до 2000 квинталов с гектара, но сахаристость указывает низкую—лишь 2,5%; но в то время сахаристость конкурента, свеклы, тоже равнялась лишь 5%: тыква уступала свекле по сахаристости, но превосходила ее значительно по массе. Как видно, уже почти 100 лет тому назад содержание сахара в тыкве служило предметом специального интереса. К сожалению, вопрос с тех пор мало подвинулся.

г. Общие соображения о бахчевых сахароносах.

Из чрезвычайно краткого обзора бахчевых сахароносов мы видим, что практическое значение этих растений для создания сколько нибудь значительной промышленности весьма невелико и гадательно. Все три растения отличаются сравнительно плохой сохраняемостью, имеют колеблющуюся смесь

всех трех главных сахаров, очень затрудняющую постановку технического производства. Невелика и их транспортабельность, хотя в этом отношении в Америке сделаны уже большие успехи; тем не менее на лицо тот факт, что население не только уделяет большое внимание бахчевым сахароносам, но даже пытается стихийным образом организовать техническое их использование, варя специальные „меды". Этот момент должен быть соответственно учтен нашею пищевою, если не специально сахарною промышленностью. Быть может, на первых порах следовало бы поставить опыты с организацией небольших полукустарных предприятий, на коих варка меда была бы обставлена более удовлетворительным в химическом и техническом отношениях способом. В 1928 году в районе Камышина Лутохиным был организован небольшой опытный завод по выработке арбузной патоки; опыт оказался настолько удачным, что в 1929 год предприятие предполагается значительно расширить до размеров промышленного завода, в осуществлении чего принимают участие заинтересованные государственные организации; таким образом, использование бахчевих сахароносов начинает осуществляться на деле в организованном порядке. Особое значение такое использование могло бы иметь для Средней Азии, где под бахчевые культуры заняты огромные площади и где в настоящее время для кустарной выработки медов иногда перерабатывается до 80% всего урожая арбуза и дыни (сообщение Панголо).

Sugar Plants of Technical Value

by B. A. Panshin.

Summary

1. Nowadays sugar is one of the cheapest sources of human food, which assures its wide propagation in Soviet Union, especially at the present state of Sowiet agriculture, when a partial substitution of bread starch by sugar would be higher desirable both from the economical and diatetical point of view.

2. The sugar beet of Soviet Union can afford no more than 5 millions tons of granulated; the quantity is unsufficient for Soviet consumption and therefore new sources of sugar must be found; as such we can design other sugar plants e. i., chicory and Jerusalem artichoke for north districts, corn, sorghum and partially, watermelons, melons and pumpkins — for south districts of the Union.

3. Chicory was lately being cultivated near Volga, in Rostowo-Suzdal districts, on a total area of no more than 4.5000 ha. yearly; the chicory gives heavy crops and is rich in carbohydrates, the recent analysis proving a high sugar content of above 18—19% in juice.

4. The Jerusalem artichoke is cultivated in Soviet Union chiefy as a vegetable or fodder plant, gives rich fields on relatively poor lands and has a pretty high sugar content of 17—18% in juice. According to its great flexibility and drought resistance, the Jerusalem artichoke can be widely spread in Soviet Union from Leningrad to the Coukasus; in the south districts it can succesfully substitute the potato, which suffers there from different disease and give but poor yields.

5. Corn and sorghum when cultivated in south district of Soviet Union reach a high sugar content in their stalks (corn to 14%, sorghum above 20% in juice) and give heavy crops of grains, what enables the double utilization of sugar extraction from stalks and hydrolisis of the grain starch. The great drought resistance of sorghum and its successful cultivation in saline lands allow to grow it in the dry saline areas of the Black and Azowsa cust.

6. Melons, watermelons and pumpkins are longely cultivated in Soviet Union on a total area of more than 1,2 millions ha. yeary; the sugar content

reaches 10—20% in watermelons, 8—12% in pumpkins and 17—18 in melons. A high drought resistance allows to cultivate these plants in half desert districts of Middleasia, where a wide utilization of sugar making purposes takes place. Lately an experimental sugar factory near Kamyshin is built. The cultivation of pumpkins is of especially great value because of its aptitude to double utilization as sugar and oil plant.

Важнейшая использованная литература.

R. Grotkass. Die voraussichtliche Zunahme des Weltzuckerverbrauchs und die für ihre Befriedigung in Frage Kommenden Erzengungs gebiete. D. Z. 1927.
„ Cane and beet Planting in the different countries. I. S. 1927.
G. Mikusch. Beobacthtungen während einer Studienreise auf Kuba und Haiti. Z. 1928.

Цикорий.

D. Bois. Les plantes alimentaires. Paris, 1927.
C. Guillot. La chicorie. Paris.
Dr Kissel. Die Zichorie. Wien, 1922.
S. Malpeaux. La betterave à sucre, la betterave de distillerie et la chicorie à cofé. Paris, 1919.
L. Zebrini. La cicoria da coffe. Bologna, 1916.
А. Агапов. Памятка для-крестьянина цикорника. Москва, 1925.
М. Василенко. Исследование цикория. Москва, 1929 (в печати).
М. Ошанин. О культуре цикория в Ростовском уезде, Ярославской губ. „Вест. Русск. Сельск. Хоз.". № 47—48, 1899.
В. Боголепов. Цикорная промышленность в прошлом и в настоящее время. П. П. 1925, № 2.

Земляная груша.

В. Козловский. Земляная груша. Оттиск из журнала „Сельск. Хозяин". 1905.
„ Земляная груша—топинамбур. Изд. 5. Вильно, 1911.
L. Britignière. La pomme de terre, le topinambour. Paris, 1921.
T. Cockerell. The varieties of Helianthus Tuberosus. Amer. Natur. 1919.
„ The Girosole or Jerusalem Artichoke. Colif. Com. Hort. Ma Bull. 1919.
H. Colin. Formation et distribution de l'inuline dans la tige de Topinambour. Rev. gen. bot. 1925.
Delbetz. Du Topinambour.
A. Girard. Pommes de terre et topinambours. Journ. d'Agr. prat. 1925.
H. Hitier. Topinambours, pommes de terre et betteraves. Journ. d'Agr. prat. 1926.
Jackson, Silsbee and Proffit. The preparation of levulose. Wash. 1926.
D. Sholmaker. The Jerusalem Artichoke as a crop plant. U. S. Dept. of Agr. Wash. 1927.
C. Tanret. Sur les hydrates de carbone du topinambour. C. R. Ac. des Sc. 1893.
В. Кузнецов. Исследование земляной груши. Харьков, 1929 (рукопись).

Сорго.

A. Brjan. Sorghum sirup manufacture. Form. bull. 477. 1913, 1918 и 1924.
P. Collier. Sorghum, its culture and manufacture. Cincinnati. 1884.
H. Cowgill. Some panicle characters of sorgo. Wash. 1926.
C. Ball. The history and distributions of sorghum. U. S. Dep. op. Agr. 1910.
„ The importance of improvement of the grain sorghums. Wash. 1911.
М. Дунин-Борковский. Сорго сахарное производство. СПБ, 1881.
A. Piédallu. Le sorgho. Paris, 1923.
H. Vinall, R. Getty and A. Cron. Sorghum experimenst ou the great plains. Wash. 1924.
J. Willaman. Sorghum and sorghum sirup manufacture. Min. Agr. Exp. Sta. 1919.

Кукуруза.

L. Arnold. Manufacture of refined corn sugar. F. a. S. 1926.
В. Батыренко. Сорта кукурузы. Харьков, 1927.
С. Ермилов. Сушка и переработка кукурузы в крахмалопродукты на С. Кавказе. Пищ. Промышл. 1925, № 9—10.
П. Захаров. Добывание масла из кукурузы. Амер. техн. 1928, № 8.
Г. Литкенс. Методы и результаты химического контроля в кукурузно-крахмальном производстве. Пищ. Промышл. 1927, № 4.
С. Назарьевский. Кукуруза. Пищ. Промышл. 1925, № 1.
Dr Troje. Die Corn Products Refining C° und ihre Fabrik in Argo. D. Z. 1927, № 46.

Д. Федоров. Кукуруза и сорго. СПБ, 1916.
А. Чекотило. О промышленном использовании кукурузы в СССР. Пищев. Промышлен., 1927, № 1—2.
„ Крахмальнопаточная промышленность в ее калькуляциях. Ibidem. 1927, 9—10.
„ К вопросу о выборе сорта кукурузы для промышленной переработки. Ibidem. 1925, № 4.
„ Обзор крахмальнопаточной промышленности в С.-А. С. Ш. Ibidem. 1925, № 6—7.
„ Проблема восстановления основного капитала в крахмальнопаточной промышленности. Ibidem. 1925, № 9—10.
„ Крахмальнопаточная промышленность С.-А. С. Ш. в 1923 г. Ibidem. 1925, № 11—12.

Бахчевые сахароносы.

Н. И. Иванов и Р. Александров. Проблема сахаристости бахчевых культур. Изд. Г.И.О.А. 1928.
J. Becker. Gemüsebau. Berlin, 1924.
C. Wehmer. Die Pflanzenstoffe. 1911.
С. Лутохин. О содержании сахаров в арбузной патоке.
„ Untersuchung über den Zuckergehalt veschiedener Wassermelonen und Melonensorten. Zeit. für Untersuch. der Lebensmittel. 1927, H 3, B 54.
И. Негоднов. О накоплении сахара. Ташкент, 1925.
К. Панало. Арбузы. Ленинград, 1927.
„ Дыни. Ленинград, 1928.

(Получена редакцией 28 марта 1928).

Новое в литературе.

Новые исследования пектиновых веществ. F. Ehrlich. Z. a. Ch. XL, 1927, 1305. Изучение пектиновых веществ, заслуживающих по сложности и своеобразности своего строения того, чтобы их выделить в особый класс органических соединений, начато более ста лет тому назад. В 1825 г. Braconnot открыл их в плодах в виде желатинирующего вещества, которое он назвал „Pektin“ (πήγνυμαι, — πηκτός — затвердевать,— затвердевший — замерзший). Позже это вещество найдено было во всех не одеревенелых частях различных растений. Находится оно в зеленых частях растения, в плодах и корнях, где наряду с целлюлезой и лигнином участвует в построении клеточного скелета в качестве вещества, склеивающего клеточные стенки. Обладая коллоидальной губчатой структурой, пектиновые образования придают гибкость живым клеткам, облегчают тургор их и служат несомненно регулятором при циркулировании воды в растении. В особенно больших количествах пектиновые вещества находятся в некоторых плодах. Вообще в растениях они находятся в нерастворимой в холодной воде форме. Горячая же вода растворяет пектиновые вещества. Поэтому сок плодов, содержащих эти вещества, после кипячения, при охлаждении застывает в виде желе.

Пектиновые вещества образуют свой особый класс природных соединений наряду с целлюлезой, крахмалом, сахаром. В мякоти некоторых растений они находятся в количестве до 20—30% сухого вещества, а сухие вещества апельсиновой корки и свекловичной мякоти содержат пектиновых веществ около 50%. Не смотря на многочисленные попытки разных исследователей, получить пектин из растительных клеток в неизмененном виде никому не удалось. Получались лишь продукты его распада в виде смеси разных кислот (пара-пектиновая кислота, мета-пектиновая кислота, пектинистая кислота).

Первым, обнаружившим более ясный правильный взгляд на характер пектиновых веществ был C. Scheibler (1868 г.), которому удалось выделить из них арабинозу. Позднее v. Lippmann, Wohl, v. Niessen, Herzfeld, Tollens нашли в пектиновых веществах много общего с растительными слизями, резиноподобными веществами, пентозанами и гемицеллюлезами и указали на то, что кроме пентоз в пектиновых веществах есть еще какие то кислотные комплексы, галактоза или во всяком случае вещества, из которых образуются слизевая кислота. V. Fellenberg (1918 г.) указал на метиловый спирт, как часть пектиновых веществ, ввиду того, что этот спирт находится в винах, приготовленных из плодов. Он доказал даже, что метиловый спирт находится в пектиновых веществах, образуя с пектиновой кислотой сложный эфир.

Автор занялся выяснением строения пектиновых веществ, находящихся преимущественно в свекле и льне. Им установлено с несомненностью, что главное ядро пектиновой молекулы состоит из d-галактуроновой кислоты. Эта кислота по строению вполне аналогична своему изомеру — глюкороновой кислоте и представляет собой альдегид-карбоновую кислоту. Ему удалось получить d-галактуроновую кислоту в чистом кристаллическом виде из пектина путем постепенного его гидролиза. Он перевел ее затем в инактиновую слизевую кислоту, чем и подтвердил ее строение. Из составных частей пектина, кроме уже упомянутых галактуроновой кислоты, арабинозы и метилового спирта, открыты еще галактоза, ксилоза и уксусная кислота.

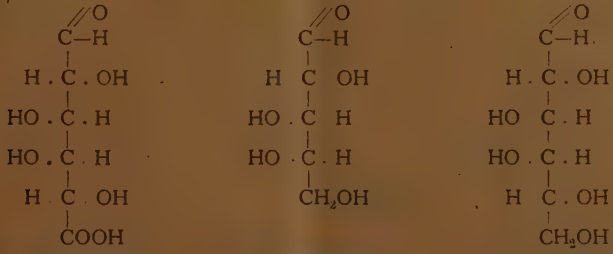
В свекле пектин находится главным образом в нерастворимой форме и только незначительная часть его находится в растворимой форме в свекловичном соке. Для исследования автор пользовался жомом, промыв его предварительно тщательно теплой водой. Затем эта выщелоченная и промытая стружка кипятилась продолжительное время. В результате получалось

около 30% пектина в виде желтовато-бурых листочков и комков. Автор называет первоначальный, нерастворимый в холодной воде пектин—„Pektin", а обработанный горячей водой растворимый пектин „Hydrato-Pektin" (пектин, испытавший гидролиз). Последний представляет собой смесь арабана и Ca — Mg — соли пектиновой кислоты. Арабан экстрагируется уже на холоду 70%-ным спиртом из гидрато-пектина. Он аморфен, его $[\alpha]_D$ = около — 170°. Это — смесь разных ангидридов l - арабинозы, которую можно получить в кристаллическом виде из этой смеси при помощи кислотного гидролиза в количестве до 90%. Арабана же получается из гидрато — пектина путем спиртовой вытяжки около 30%. В первоначальном свекловичном пектине он, несомненно, тесно связан с пектиновой кислотой, от которой его можно отщепить лишь путем гидролиза. Что это так, видно из того, что свекловичная мякоть, обработанная предварительно лишь холодной водой, впоследствии, даже после кипячения часами с 70%-ным спиртом, арабана не дает.

Около 70% пектина составляет Ca — Mg — соль пектиновой кислоты, которую можно получить в виде бесцветного аморфного порошка с 6% золы (CaO и MgO в отношении 2 : 1) путем многократного растворения в воде, осаждения спиртом и сушки в спирте и эфире. Автором была получена и свободная пектиновая кислота тем же путем водной вытяжки и осаждения спиртом, но в присутствии соляной кислоты. Она выпадает в виде желеобразной массы. После многократной промывки соляной кислотой, спиртом и эфиром был получен почти беззольный аморфный порошок. Эта свободная пектиновая кислота и есть в сущности тоже вещество, которое по указаниям Tollens'a, Bourquelot, Hérissey и др. получали из водной вытяжки содержащей пектин растительной мякоти, осаждая его спиртом и соляной кислотой и которое называли „пектин", упуская из вида, что в спиртовый фильтрат отходил арабан.

Пектиновая кислота обладает следующими свойствами: растворяется в воде, нейтрализуется и титруется щелочами, с тяжелыми металлами дает нерастворимые соединения; ее $[\alpha]_D$ = + 110° — + 160°, при чем от продолжительного соприкосновения с соляной кислотой ее вращательная способность доходит до + 220°. Она состоит из пяти веществ: метилового спирта, уксусной кислоты, арабинозы, галактозы и галактуроновой кислоты. Основное ядро молекулы пектиновой кислоты образует четырехосновная кислота с четырьмя карбоксильными группами, из которых две карбоксильных группы свободны, а две соединены с метиловым спиртом в форме сложного эфира. Таким образом, пектиновая кислота, это — сложно-эфирная кислота („Estersäure"). Метиловый спирт, составляющий 6,5% пектиновой кислоты, соответственно двум ее карбоксильным группам, легко отщепляется щелочами даже на холоду. Пектиновая кислота содержит кроме того еще три ацетильные группы, связанные с гидроксилами углеводов. Эти группы отщепляются легко как щелочами, так и кислотами, давая при этом около 13% уксусной кислоты. Пока нельзя сказать определенно, соединены ли они с углеводами или же с галактуроновой кислотой.

Главная основная часть пектиновой кислоты в свекле состоит из d - галактуроновой кислоты, составляющей 65% ее, l - арабинозы, составляющей 11,7% ее, и d - галактозы в количестве 13,1%.



d — галактуроновая к. l — арабиноза d — галактоза

На четыре молекулы галактуроновой кислоты приходится одна молекула арабинозы и одна молекула галактозы.

Итак, большая молекула пектиновой кислоты, молекулярный вес который определен автором в 1400, после совершенного гидролиза ее путем продолжительного кипячения с разбавленными кислотами или короткого кипячения при повышенной температуре в автоклаве, распадается на пять разных составных частей.

$$C_{43}H_{62}O_{37} + 10H_2O = 4C_6H_{10}O_7 + 2CH_3OH + 3CH_3COOH + C_5H_{10}O_5 + C_6H_{12}O_6$$

пектин. кисл. галактур. к. мет. сп. укс. к. арабиноза галактоза

Таким образом, пектиновая кислота, это триацетил — арабино — галакто — диметокситетрагалактуроновая кислота.

Дальнейшие старания автора направлены были к тому, чтобы получить по возможности в мало измененном виде невыясненный пока комплекс молекул галактуроновой кислоты в пектиновой кислоте. Для этого он осторожно обрабатывал на водяной бане пектиновую кислоту 2—5%-ной соляной кислотой и в результате получил густые хлопья, растворимые в соляной кислоте и трудно растворимые в воде. После такой же очистки и сушки, какие применялись им и раньше, получился белоснежный, аморфный, беззольный порошок, поглощавший на воздухе 12 — 15% воды, в количестве более 40% от пектиновой кислоты. Это вещество можно

добывать таким же способом и прямо из гидрато-пектина. Оно представляет собой до сих пор неизвестную в природе поли-галактуроновую кислоту, т. е. высокомолекулярный ангидрид галактуроновой кислоты $(C_6H_{10}O_7)x$ со свободными гигроксильными группами и „замаскированными" альдегидными группами, которые соединены, очевидно, сахаридообразно или ацеталеобразно с гидроксильными группами. Свободная кислота по силе соответствует приблизительно молочной кислоте. Раствор Фелинга она не восстанавливает. Ее $[\alpha]D = +275$ (в нейтральной и щелочной среде). С щелочно-земельными и тяжелыми металлами образует студенистые осадки. В щелочах и аммиаке растворяется легко и из этого раствора легко осаждается кислотами. Под действием более концентрированной кислоты при температуре кипения эта поли-галактуроновая кислота, не обладающая восстановительной способностью, распадается на сильно восстанавливающую, более слабо вправо вращающую моногалактуроновую кислоту, без того однако, чтобы откалывались какие либо другие составные части пектиновой кислоты. Из этих признаков, а также из анализа самой кислоты явствует, что это лишь полимерный ангидрид моно-галактуроновой кислоты с общей основной формулой $X\,C_6H_{10}O_7 - X\,H_2O = (C_6H_8O_6)x$. Молекулярный вес ее был определен автором путем криоскопического метода в 650 — 680. Для соединения $4C_6H_{10}O_7 - 4H_2O = C_{24}H_{32}O_{24}$ он должен был бы равняться 704. Очевидно, это — четырехосновная тетрагалактуроновая кислота, или точнее тетра-ангидро-тетрагалактуроновая кислота с четырьмя свободными гидроксильными группами, за что говорит также элементарный анализ безводного вещества, анализ солей этой кислоты, ее титрация и явление отщепления четырех молекул CO_2 при кипячении ее с 12%-ной соляной кислотой по указанию Tollens-Lefévre. Кислота эта с формулой $C_{20}H_{28}O_{16}(COOH)_4$ названа автором тетракислотой „а". Он полагает, что она имеет кольцевое строение, при чем между двумя соединенными молекулами галактуроновой кислоты находится кислородный мостик и кроме того внутри каждой молекулы галактуроновой кислоты между 1 и 5 углеродными атомами находится амиленоксидный мостик, аналогичный доказанному Pryde и Haworth'ом для галактозы.

Кроме тетракислоты „а" автор изолировал еще две приблизительно того-же состава тетрагалактуроновы кислоты. При получении вышеописанным способом тетракислоты „а" в солянокислом фильтрате всегда находится еще одна тетрагалактуроновая кислота, названная автором тетракислота „в", которую можно осадить спиртом в виде аморфного бесцветного порошка. Чем дольше при приготовлении тетракислоты „а" велся процесс гидролиза, тем больше образуется при этом тетракислоты „в", тогда как выход тетракислоты „а" соответственно уменьшается. В отличие от последней, тетракислота „в" легко растворяется в воде и разбавленной соляной кислоте, восстанавливает фелингов раствор, а ее $[\alpha]D = +240^0$. Молекулярный вес ее тот же, как и тетракислоты „а". Интересно, что из четырех корбоксильных групп титруются только три, а четвертая поддается титрованию лишь после омыления ее избыточной щелочью. Вероятно, эта четвертая группа находится в связанном виде, в форме лактона, а потому тетракислоту „в" автор определил, как „триангидро-тетра-галактуронову кислоту — лактон". Надо полагать, что по своему строению она представляет собою открытую цепь. Вероятно, благодаря усиленному гидролизу, на одном месте кольца тетракислоты „а" происходит разрыв кислородного мостика и присоединяется одна молекула воды. Одновременно с этим освобождается восстанавливающая альдегидная группа. А на другом месте образовавшейся открытой цепи в положении γ к карбоксильной группе выделяется одна молекула воды и здесь происходит лактоново замыкание. Эта же кислота „в" получается также из изолированной тетракислоты „а" не только при кипячении с соляной кислотой, а даже при продолжительном кипячении в воде. Таким образом, тетракислота „в" является продуктом разрушения тетракислоты „а".

Третья полученная автором из пектиновой кислоты, а также гидрато-пектина путем гидролиза щелочами тетрагалактуроновая кислота, названная им тетракислота „с" очень близка к тетракислоте „а". От последней она отличается прежде всего тем, что в ней содержится лишняя молекула H_2O, которая без разрушения строений всей молекулы тетракислоты „с" путем высушивания не поддается удалению. Эта кислота тоже содержит четыре карбоксильных группы, в воде растворяется немного труднее еще, чем тетракислота „а", ее $[\alpha]D = +285^0$, а ее формула — $C_{24}H_{32}O_{24} + H_2O$. Вероятно она имеет тоже кольцевую структуру. Кислота эта образует натриевую соль, идентичную с таковой тетракислоты „а" $[C_{20}H_{28}O_{16}(COO\,Na)_4 + H_2O]$. Из этой соли, независимо от того, получена ли она из „а" — или „в" — тетракислоты, при помощи соляной кислоты обратно в свободном виде получается только тетракислота „с". И эта кислота, как и тетракислота „а" при продолжительном кипячении с разбавленной соляной кислотой или водой переходит в тетракислоту „в".

Из всех трех тетрагалактуроновых кислот при усиленном гидролизе их получается d — галактуроновая кислота. Рекомендуемый автором способ приготовления последней состоит в следующем: тетракислота подогревается в автоклаве с 1%-ной H_2SO_4 при 4 атм. давления; H_2SO_4 удаляется затем путем осаждения ее бариевой солью, водный раствор выпаривается, остаток экстрагируется спиртом и спиртовая вытяжка опять выпаривается. Из сгущенного спиртового раствора кристаллизуется d — галактуроновая кислота в чистом кристаллическом виде с выходом до 30%. Нагревание с водой под давлением ведет к тому же результату.

При всех процессах гидролиза полигалактуроновых кислот всегда образуются продукты распада, состоящие главным образом из дериватов фурана, образующихся, вероятно, путем кольцевого замыкания из галактуроновой кислоты.

Автору удалось изолировать две модификации галактуроновой кислоты Если при изолировании этой кислоты температура не превышает 50^0, то при осторожном испарении раствора кристаллизует безводная β — модификация $(C_6H_{10}O_7)$ с $[\alpha]D = +29^0$ и подымающейся мутаро-

тацией до $+56^0$. А при более продолжительном нагревании и выпаривании до сиропа образуется водная α — модификация ($C_6H_{10}O_7 + H_2O$) с $[\alpha]_D = +86^0$ и понижающейся мутаротацией до $+56$.

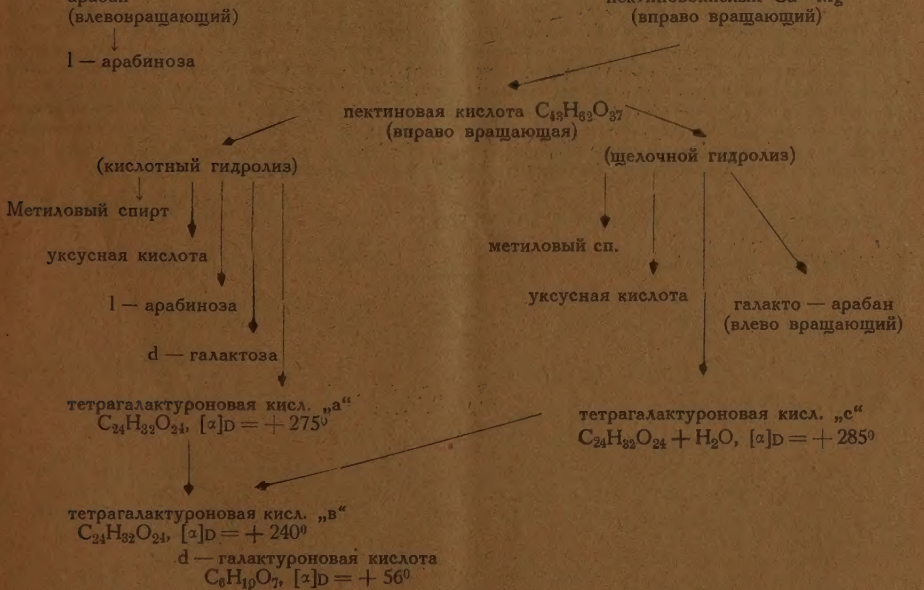
В то время как кислотный гидролиз пектиновых веществ разбивает пектиновую молекулу на простейшие составные ее части, гидролиз щелочной, в отношении по крайне мере сахарных комплексов, действует более мягко и позволяет изолировать их в стадии, которая значительно ближе к первоначальному состоянию их в молекуле пектина. При нагревании пектиновой кислоты с щелочными и земельно-щелочными растворами отщепляется метиловый спирт, уксусная кислота и тетракислота „с". Если отщепление это производить известковой или баритовой водой, то в фильтрате от нерастворимой бариевой соли тетракислоты „с" оказывается влево вращающее вещество, не способное восстанавливать Фелингов раствор, которое представляет собою сахарид. Этот сахарид при нагревании его с кислотами меняет левое вращение на правое, распадаясь на свои компоненты l - арабинозу и d - галактозу, которые получаются также и при кислотном гидролизе пектиновой кислоты. Очевидно, этот дисахарид и есть тот самый галакто—арабан (галакто—арабиноза) с $[\alpha]_D = -60$, который получен недавно Zemplen'ом из молочного сахара, судя по его свойствам вплоть до неспособности восстанавливать. Так как из препаратов пектиновой кислоты всегда получаются приблизительно те же самые определенные количества галакто-арабана, то вероятно он в молекуле пектиновой кислоты тесно связан с тетрагалактуроновой кислотой, от которой отщепляется под действием щелочей. Все же нельзя категорически утверждать, что тут имеют место строго определенные соединения, а не ассоциации молекул, быть может, не связанные между собою химически.

Далее автор сообщает, что из упомянутого раньше арабана был им изолирован тетрасахарид с $[\alpha]_D = -120^0$, состоящий из 4 молекул арабинозы. Формула его: $4C_5H_{10}O_5 - 4H_2O = C_{20}H_{32}O_{16}$. При сравнении этой формулы с формулой тетрагалактуроновой кислоты становится ясным, что для перехода от этой последней к тетра — арабану необходимо лишь отщепление четырех молекул CO_2:

$$C_{24}H_{32}O_{24} = C_{20}H_{32}O_{16} + 4CO_2$$

Автор считает вполне вероятным, что и в природе арабиноза образуется из галактуроновой кислоты таким же путем. К тому же, d - галактуроновая кислота и стереохимически близка к l - арабинозе.

В заключение автор приводит схему постепенного распада свекловичного пектина:



При исследовании пектинов, содержащихся в льне, апельсиновой корке, смородине и землянике, автор нашел, что они по существу построены из тех же составных частей, как и свекловичный пектин. Все они состоят из ядра, построенного из тетрагалактуроновой кислоты, связанной с полисахаридными комплексами и содержат метоксильные и ацетильные группы.

Часть карбоксильных групп основной тетрагалактуроновой кислоты образует также Ca — Mg — соль. По данным автора, различие пектиновых веществ разных растений обусловливается главным образом возрастом соответствующей части растения. Так, пектин льна, в котором происходит одеревенение клеток и образуется лигнин, содержит, аналогичный арабану свекловичного пектина, более сложно построенный гексопентозан, содержащий кроме l — арабинозы также l — ксилозы, d — фруктозу и d — галактозу, а пектиновая кислота его состоит из такой же тетрагалактуроновой кислоты, тоже с двумя метоксильнымн группами, но ацетильных групп в ней только две и вместо дисахарида она содержит трисахарид, состоящий из арабинозы, ксилозы и галактозы. А пектин апельсиновой корки построен совершенно одинаково со свекловичным пектином и состоит из тех-же составных частей. Таков же пектин смородины и земляники, но в ягодах до 40—50% пектина составляет растворимый гидрато-пектин, тогда как в свекле гидрато-пектина находится не более 5 -10% от всего количества в ней пектина. Правда, содержание галактуроновой кислоты в пектиновой кислоте ягодного пектина немного выше такового в свекле и льне, а именно: 73—78%, в сравнении с 65% свекловичного и 61% льняного пектина.

Присутствие в ягодах большого количества растворимого гидрато-пектина автор ставит в связь с физиологическими функциями растения. Очевидно, по мере созревания ягоды находящийся в ней энзим, „пектаза", растворяет пектин до гидрато-пектина. Дальнейший распад гидрато-пектина происходит под действием другого энзима „пектиназы", который находится, между прочим, в прорастающем ячмене. Автор исследовал диастазовы препараты на содержание в них пектиназы. Оказалось, что эти препараты не только способны производить распад гидрато-пектина, но растворяют также и пектин. Особенно много этого энзима находится в „така-диастазе", добываемой из плесневых грибов. Под действием така-диастазы до 50% нерастворимого пектина апельсиновой корки переходят в гидрато-пектин, который при этом частично разлагается еще далее. Работы автора в этом направлении продолжаются.

На основании вышеизложенного можно сказать, что не смотря на остающиеся еще пробелы в сложном вопросе построения пектина, основной характер строения этого высокомолекулярного вещества теперь выяснен. В связи с этим установлено с несомненностью, что альдегид-сахарные или уроновые кислоты типа галактуроновой кислоты и ее полимеров существуют в природных соединениях, служа главной составной частью пектиновых веществ и входя в состав растительных клеток. Автором затронута совершенно новая группа полисахаридовых кислот, которые можно рассматривать как „карбоксилированные" пентозаны. Несомненно, что путем „декарбоксилирования", в результате обмена веществ в растительных организмах, из них образуются разные пентозаны, как, например, арабаны могут образовываться из тетракислот пектина.

Автор отмечает, наконец, временную, преходящую роль пектина в растительном организме, которая затем как бы переходит к лигнину. Так как пектин содержится лишь в молодых растительных частях и, по мере их строения и одеревенения, постепенно исчезает в них с одновременным появлением лигнина, с которым он в химическом смысле имеет много общего, то надо полагать, что последний образуется постепенно из пектиновых составных частей. Действительно, с одной стороны, метоксильные и ацетильные группы встречаются и в пектине, и в лигнине, а с другой стороны, пектин содержит до 75% уроновых кислот и пентоз, могущих образовывать фурол и переходить в кислотные производные фурана, которые являются составными частями лигнина. Автору удавалось даже при исследовании льна находить составные части пектина в химическом соединении с составными частями лигнина.

В. Малиновский.

Richard BERCKHAN, HAMBURG
Рихард БЕРКГАН, в ГАМБУРГЕ

●●●●●●●●

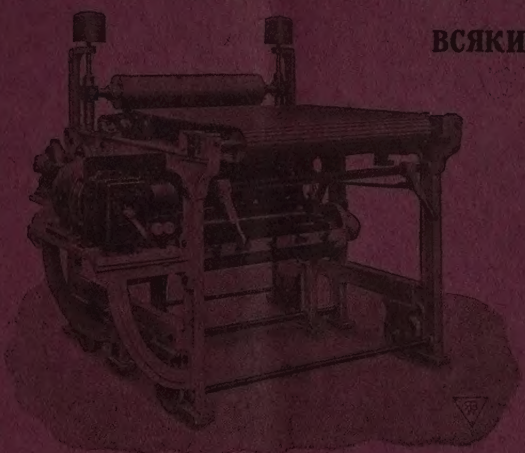
МАШИНЫ ДЛЯ ЭТИКЕТИРОВКИ МЕШКОВ:

ГЕРМАНСКИЙ „ГАНЗА II A“ ПАТЕНТ

ЭТИКЕТИРУЕТ (ПЕЧАТАЕТ) КЛЕЙМИТ

ВСЯКИЕ МЕШКИ: НОВЫЕ! СТАРЫЕ! ЧИНЕННЫЕ! ШТОПАННЫЕ!

ПЕЧАТАЕТ ОДНОЮ ИЛИ МНОГИМИ КРАСКАМИ!



ВСЯКИЕ ТЕКСТЫ, ТОВАРНЫЕ ЗНАКИ, РИСУНКИ, КЛЕЙМА и пр. ВСЕ ЧЕТКО! ЧИСТО! КРАСИВО! ЯСНО!

ВЫСШАЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОСТЬ!

ПЕЧАТАЕТ до 1000 шт. МЕШКОВ В ЧАС!

ЭКОНОМИЯ СИЛЫ! РАБОТЫ! ВРЕМЕНИ! ДЕНЕГ!

ПРОСТЕЙШЕЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ!

ШТЕМПЕЛЯ! СПЕЦИАЛЬНЫЕ КРАСКИ!

Все справки, запросы и пр. (и на русском языке) просим направлять ИСКЛЮЧИТЕЛЬНО по адресу:

ОБЪЕДИНЕНИЕ ГЕРМАНСК. МАШИНОСТРОИТЕЛЬНЫХ ЗАВОДОВ ДЛЯ СНАБЖЕНИЯ САХАРН. ПРОМЫШЛЕННОСТИ и связанных с ней отраслей

VERKAUFS-GEMEINSCHAFT DEUTSCHER MASCHINENFABRIKEN zur Belieferung der Zuckerindustrie und verwandter Gebiete

BERLIN, N. W. 7, Universitätstr. 3b

Для телеграмм: Zuckertechnik BERLIN

При заказах просьба ссылаться на „НАУЧНЫЕ ЗАПИСКИ“

ШЕСТОЙ ГОД ИЗДАНИЯ

ОТКРЫТА ПОДПИСКА НА 1929 ГОД

ШЕСТОЙ ГОД ИЗДАНИЯ

НА ИЗДАВАЕМЫЙ АМТОРГОМ НА РУССКОМ ЯЗЫКЕ ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

АМЕРИКАНСКАЯ ТЕХНИКА И ПРОМЫШЛЕННОСТЬ

В ЖУРНАЛЕ ПОМЕЩАЮТСЯ СТАТЬИ ПО:

а) Описанию различных процессов и оборудования;
б) Путям и средствам сообщения;
в) Тепло-, гидро-, электро-технике;
г) Горному делу и металлургии;
д) Промышленной химии;
е) Нефтяному делу;
ж) Гражданскому строительству;
з) Внутри-заводскому транспорту, и. т. д.

ПОДПИСНАЯ ПЛАТА ДЛЯ СССР:

на 12 месяцев — 5 р.; на 6 месяцев — 2 руб. 75 коп.
Цена отдельного номера — 50 коп.

Подписка принимается в издательстве журнала (Amtorg Publishing Division, 165 Broadway, New-Jork City), при чем подписная плата вносится в червонцах во Внешторгбанк, Москва, Петровка 3, на текущий счет № 1635, с одновременным извещением об этом конторы издательства в Нью-Йорке по указанному выше адресу.

Подписка на журнал принимается (помимо главной конторы Амторга) еще в Московских и Ленинградских конторах „Международной Книги" а также в

1) Отделении конторы Амторга: МОСКВА, Кузнецкий Мост, 22.
2) Издательстве Наркомторга: МОСКВА, Ильинка 14, 3-й этаж.
3) Отделе подписки Госетехиздата: МОСКВА, Ильинка, Юшков пер., 5.
4) Отделе подписки московск. почтамта: МОСКВА, ул. 1-го Мая, 26, 3-й этаж.
5) Акц. О-ве „ОГОНЕК": МОСКВА, Тверской Бульвар, 26.
6) Всеукраинской кооперативной книготорговле и изд. „СОЮЗ". ХАРЬКОВ, Горяиновский пер., 2.
7) Центральный книжный склад: „ТЕХНИЧЕСКАЯ КНИГА". ХАРЬКОВ, ул. К. Либкнехта, 17-19.

и во всех провинциальных отделениях вышеуказанных организаций

Київськ. Окрліт № 829. Друк. Центрвидав—КПІ. Зам. 159—950.